radio und fernsehen

Zeitschrift für Radio · Fernsehen · Elektroakustik und Elektronik

Bauanleitung
für einen einfachen Prüfoszillografen

PREIS 2,00 MDN · 13. JAHRGANG
VERLAGSPOSTORT LEIPZIG · FÜR DBR BERLIN
OKTOBER 1964
19



VEB VERLAG TECHNIK · BERLIN



AUS DEM INHALT

Nachrichten und Kurzberichte 578

VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt – der Werdegang eines bedeutenden Werkes unserer Republik 579

D. Pratsch
Fernsehempfänger „Sibylle II" 580

Eine Fahrt mit der „Warnemünde" 586

Ein parametrischer Bandfilterverstärker für 775 MHz 588

Dr. D. Garte
Hinweise zur Dimensionierung von Breitbandphasenschiebern 590

K. Sturm
Röhreninformationen 6 Hochspannungs-Gleichrichterröhren 591

Labor- und Berechnungsunterlagen Physikalische Grundlagen der Halbleitertechnik (1) 593

Ing. Roland Scheubner
UKW-Transistor-kofferempfänger R 110 595

Vom Tbk-Patienten zum Funkmechaniker 599

Harald Just
Bauanleitung für einen einfachen Prüfoszillografen 601

Fachbücher 604

Aus der Reparaturpraxis 605

Sie strahlt die Wahrheit über unsere Republik aus. Die dreh- und schwenkbare Kurzwellen-Richtantenne in Nauen 3. Umschlagseite

OBSAH

Oznámení a zprávy 578

VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt – vývoj významného závodu na výrobu televizorů v NDR 579

D. Pratsch
Televizor „Sibylle II" 580

Plavba s „Warnemünde" 586

Parametrický selektivní zesilovač pro 775 MHz 588

Dr. D. Garte
Dimenzování širokopásmových měničů fáze 590

K. Sturm
Informace o elektronkách 6
Vakuové usměrňovače a šumové diody 591

Laboratorní a výpočtové podklady
Fyzikální základy techniky polovodičů (1) 593

Ing. Roland Scheubner
Kabelkový vkv tranzistorový přijímač R 110 595

Z TBC-pacienta se stal radiomechanik 599

Harald Just
Stavební návod pro jednoduchý osciloskop 601

Odborné knihy 604

Z opravářské praxe 605

Vyzařuje pravdu o naší republice
Vodorovně a svisle pohyblivá krátkovlnná směrová anténa v Nauen; třetí strana obálky 3. str. obálky

СОДЕРЖАНИЕ

Известия и краткие сообщения 578

Развитие одного крупного завода нашей республики — народново предприятия „Фернзегеретеверк Штассфурт" 579

Д. Прач
Телевизор „Зибилле II" 580

На судне „Варнемюнде" 586

Параметрический усилитель с полосовым фильтром на 775 Мгц 588

Д-р Д. Гарте
Указания по расчету широкополосных фазовращателей 590

К. Штурм
Информация об электровакуумных приборах (6) Высоковольтные кенотроны 591

Лабораторные и расчетные материалы Физические основы техники полупроводников, ч. 1-я 593

Инж. Роланд Шойбнер
Переносный транзисторный УКВ приемник R 110 595

От ТБК пациента до радиотехника 599

Гаральд Юст
Простой самодельный осциллограф для контрольных целей 601

Новые книги 604

Из работы ремонтных мастерских 605

На службе нашей республики. О работе коротковолновой антенны в Наузне, обеспечивающей вращение и качание диаграммы направленности 3. стр. о-и

VEB VERLAG TECHNIK
Verlagsleiter: Dipl. oec. Herbert Sandig
Berlin C 2, Oranienburger Straße 13/14.
Telefon 420019, Fernverkehr 423391, Fernschreiber 011441 Techkammer Berlin (Technikverlag), Telegrammadr.: Technikverlag Berlin

radio und fernsehen
Verantw. Redakteur: Dipl. oec. Peter Schäffer
Redakteure: Adelheid Blodszun,
Ing. Karl Belter, Ing. Horst Jancke
Veröffentlicht unter Liz.-Nr. 1109 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der Deutschen Demokratischen Republik

Alleinige Anzeigenannahme:
DEWAG-WERBUNG BERLIN, Berlin C 2, Rosenthaler Str. 28/31 u. alle DEWAG-Betriebe und Zweigstellen in den Bezirken der DDR. Gültige Preisliste Nr. 1

Druck: Tribüne Druckerei Leipzig III/18/36

Alle Rechte vorbehalten. Auszüge, Referate und Besprechungen sind nur mit voller Quellenangabe zulässig.

Erscheint zweimal im Monat, Einzelheft 2,– MDN

Redaktionsausschuß:
Ing. H. Bauermeister, Ing. E. Bottke, Dipl.-Phys. H. Fischer, Ing. R. Gärtner, Ing. G. Hossner, H. Jakubaschk, Ing. G. Kuckelt, Ing. F. Kunze, Dipl.-Ing. H.-J. Loßack, Ing. K. Oertel, Dr. W. Rohde, Dipl.-Ing. K. Schlenzig, Ing. K. K. Streng, Ing. J. Werner, H. Ziegler

Bestellungen nehmen entgegen
Deutsche Demokratische Republik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel, die Beauftragten der Zeitschriftenwerbung des Postzeitungsvertriebes und der Verlag
Deutsche Bundesrepublik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag
Auslieferung über HELIOS Literatur-Vertriebs-GmbH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141—167

Ausland:
Volksrepublik Albanien: Ndermarja Shetnore Botimeve, Tirana
Volksrepublik Bulgarien: Direktion R. E. P., Sofia, 11 a, Rue Paris
Volksrepublik China: Waiwen Shudian, P. O. B. 88, Peking (China)
Volksrepublik Polen: P. P. K. Ruch, Warszawa, Wilcza 46
Rumänische Volksrepublik: Directia Generala a Postei si Difuziarii Presei Poltut Administrativ C. F. R. Bukarest
Tschechoslowakische Sozialistische Republik: Orbis Zeitungsvertrieb, Praha XII, Vinohradská 46 und Bratislava, Leningradska ul. 14
UdSSR: Die städtischen Abteilungen „Sojuspetschatj", Postämter und Bezirkspoststellen
Ungarische Volksrepublik: „Kultúra" Könyv és hírlap külkereskedelmi vállalat, P. O. B. 149, Budapest 62
Für alle anderen Länder: VEB Verlag Technik, Berlin C 2, Oranienburger Straße 13/14

CONTENTS

Information and Reports 578

VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt – The Development of an Important Factory of our Republic 579

D. Pratsch
Television Receiver „Sibylle II“ 580

A Voyage with the „Warnemünde“ 586

Parametric Bandpass-Filter Amplifier for 775 Mc/s 588

Dr. D. Garte
Instructions for Dimensioning Wide-Band Phase Shifters 590

K. Sturm
Tube Informations 6
Rectifier Tubes and Diode-Type Noise Generators 591

Laboratory and Calculation Data
The Physical Basis of Semiconductor Technique (1) 593

Ing. Roland Scheubner
VHF Portable Transistor Receiver R 110 595

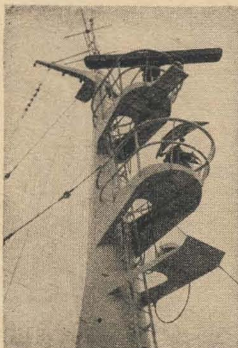
From Tuberculosis Patient to Radio Mechanic 599

Harald Just
Instruction for the Home Construction of a Simple Test Oscillograph 601

Technical Books 604

Repair Practice 605

It Broadcasts the Truth on our Republic
The Rotating and Swinging Short-Wave Antenna at Nauen 3rd Cover Page



Titelbild:

Der Antennenmast der „Warnemünde“, vom Peildeck aus gesehen. Oben die Decca-Radarantenne, darunter die Antenne der Radaranlage des VEB Funkwerk Köpenick

Die KW-Ausbreitung im Aug. 1964 und Vorschau für Nov. 1964

Herausgegeben vom Heinrich-Hertz-Institut der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin

KW-Ausbreitung im August 1964

❶ relative Abweichung der F_2-Grenzfrequenzen in Juliusruh/Rüg., bezogen auf den Monatsmedianwert
$\Delta f/f$
- □ + 41% und darüber
- + 31 … + 40%
- + 21 … + 30%
- + 20 … − 18%
- − 21 … − 30%
- − 31 … − 40%
- − 41% und weniger
- Mögel-Dellinger-Effekt

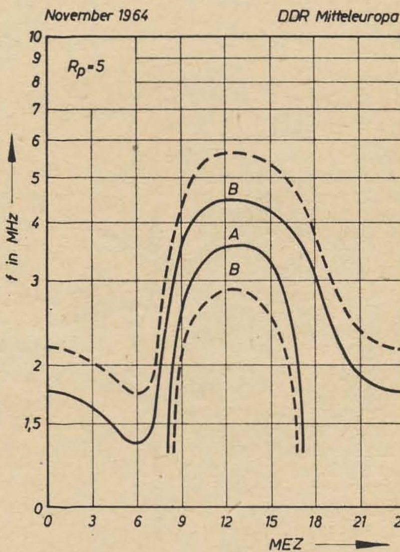
A = Abdeckung
C = Gerätestörung
F = Streuung
S = atmosphärische Störungen oder Fadings
N = Messung nicht interpretierbar
G = Ionisationsdichte der Schicht für brauchbare Messung zu gering
R = Selektive Dämpfung

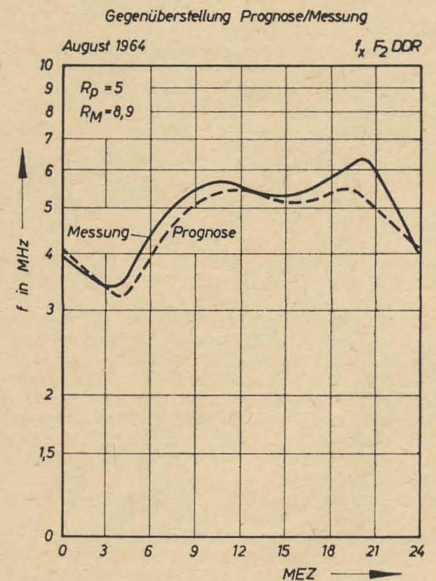
❷ gemessene Sonnenfleckenrelativzahlen (R_M)

❸ Tagessumme der erdmagnetischen Kennziffern ▶

Vorschau für November 1964

Sendeleistung: 100 W
Mindestfeldstärke: 10 µV/m
Entfernung: 0 … 600 km
A = sicherer Verkehr
B = Verkehr mit gelegentlichen Ausfällen ▼





Im nächsten Heft finden Sie unter anderem ...

- Impulsverfahren zur Fernübertragung des Azimuts bei Rundsichtradaranlagen
- Der Transistor GC 301 in NF-Leistungsendstufen
- Primärelemente und -batterien für tragbare elektronische Geräte
- Bericht von der Leipziger Herbstmesse 1964
- Schalter für elektronische Kleinstgeräte

Nachrichten und Kurzberichte

▼ **Verschoben** wurde der Termin für die im Heft 18 (1964) S. 544 angekündigte Fachtagung „Elektroakustik". Das endgültige Veranstaltungsdatum geben wir noch bekannt.

▼ Das bisherige Zentralinstitut für Automatisierung wurde in das **Institut für Datenverarbeitung Dresden** umgebildet. Es hat vornehmlich die Aufgabe, den Einsatz von elektronischen Rechen- und Datenverarbeitungsanlagen für die Kontrolle und Steuerung technologischer Prozesse, für die Kontrolle, Planung und Lenkung der Produktion und für die Lösung allgemeiner wissenschaftlich-technischer und ökonomischer Aufgaben vorzubereiten.

▼ **Jugoslawien** liefert in diesem Jahr Rundfunk- und Fernsehgeräte im Werte von 700 000 Dollar an die USA.

▼ **Die VR Polen** konnte ihren Rundfunkgeräteexport von 17 600 Stück im vergangenen Jahr in diesem Jahr auf 61 500 Stück steigern. Davon gehen 21 500 Geräte u. a. nach der ČSSR, VR Ungarn, VR Albanien und der Mongolei und etwa 40 000 Stück in westliche Länder. An der Spitze der westlichen Abnehmer steht Großbritannien.

▼ **Ein neuer Metall-Basis-Transistor** der amerikanischen Firma Spragne Electric soll eine ausnutzbare Grenzfrequenz von 10 GHz haben. Er besteht aus zwei Schichten Einkristallsilizium, die durch eine Metallschicht von nicht mehr als 100 Å Dicke getrennt sind.

▼ **Einen automatisierten 65 000-BRT-Turbinentanker** entwickeln japanische Ingenieure. Seine Gesamtbesatzung soll nur aus 20 Mann bestehen, da sämtliche Führungselemente elektronisch gesteuert werden.

▼ **Lebensmittelautomaten mit Mikrowellenöfen kombiniert** werden in Großbritannien getestet. Die vorgekochten und eingewickelten Speisen gleiten in dem Automaten, der gleichzeitig als Kühlschrank fungiert, nach Einwerfen einer Münze in den Mikrowellenwärmeofen. Gewöhnlich erhält der Gast bereits nach 20 Sekunden seine warme Mahlzeit.

▼ **Einen Universalrundfunkempfänger** brachte die westdeutsche Firma Braun mit ihrem transistorisierten „Weltempfänger T1000" heraus. Mit 13 Wellenbereichen (U, 8 x K, 2 x M, 2 x L) und einem abschaltbaren Schwebungsoszillator sind außer den normalen Rundfunkbereichen auch die Amateurfunkbereiche, der Seewetterdienst, Flugnavigationsdienste, Sprechfunk- und Telegrafiesender zu empfangen.

Neue Fernsehkanalumsetzer

Folgende neue Fernsehkanalumsetzer wurden in Betrieb genommen:

Ort	Sendefrequenz	Polarisation d. Sendeantenne
Angelroda (Bezirk Erfurt)	Kanal 11	vertikal
Göllingen (Bezirk Halle)	Kanal 12	horizontal
Hohburg (Bezirk Leipzig)	Kanal 12	horizontal
Colmnitz (Bezirk Dresden)	Kanal 6	vertikal
Gefell (Bezirk Gera)	Kanal 12	vertikal

Mit regelmäßigen Rundfunk-Stereofonieversuchssendungen

beginnen das Staatliche Rundfunkkomitee und die Deutsche Post anläßlich des 15. Jahrestages der Deutschen Demokratischen Republik. Die Sendungen erfolgen nach dem Pilottonverfahren und sind zu empfangen:

im UKW-Programm der Berliner Welle (99,7 MHz)
ab 15. September 1964 dienstags und donnerstags
von 18.20 bis 18.55 Uhr.

Zur Erfassung der Ergebnisse dieser Stereofonieversuchssendungen wird die Deutsche Post an die Besitzer von Stereoempfangsanlagen herantreten und sie um ihre Meinung bitten.

Superweite UKW-Funkverbindung

Bisher waren die Funker der Meinung, daß Sprechfunk über UKW nur auf einer Entfernung von 40 bis 50 km gut hörbar ist. In der letzten Zeit konnten jedoch einige sowjetische Funkamateure mit ihren Kollegen über Hunderte von Kilometern sprechen. Der Leningrader G. Rumjanzew „plauderte" z. B. auf UKW mit einem Londoner Funkamateur über eine Entfernung von 2300 km.
Ursache dieser superweiten Verbindung war ein Meteoritenschauer aus dem Kosmos. Tausende Meteoritenteilchen verbrannten auf ihrem Flug zur Erde und ließen Gasschleifen hinter sich, die mit Ionen geladen waren. Diese dienten als Reflektoren für die Ultrakurzwellen. Es kam freilich auch auf das Können des Funkamateurs an. Nach dem Empfang des britischen Kollegen konnte er in kürzester Zeit (10 bis 12 Sekunden) ihn grüßen und Rufzeichen mit ihm austauschen.

Transistoren in der Schaltungstechnik

Der Fachverband Elektrotechnik, Bezirk Gera, führt auch in diesem Jahr wieder eine Fachtagung mit internationaler Beteiligung durch. Das Thema dieser Tagung, die am 19. und 20. November 1964 in Weimar stattfindet, ist „Transistoren in der Schaltungstechnik". Folgende Vorträge sind vorgesehen:

Transistoren in Verstärkerschaltungen

Dipl.-Ing. Schröder
Vor- und Nachteile von Siliziumtransistoren in direktgekoppelten Verstärkern

Dipl.-Phys. Schommartz
Differenzverstärker

Transistoren in Impulsschaltungen

Dr.-Ing. R. Paul
Impulserzeugung und Verarbeitung mit Transistoren
Dipl.-Ing. Wuschansky
Impulsbelastbarkeit von Transistoren
TU Dresden, Institut für Maschinelle Rechentechnik
Schaltungsfragen im Transistorrechner D 4a
Dipl.-Phys. Hübelt
Transistorisierte Treiberstufen für Ferritkernmatrixspeicher
Dipl.-Ing. Ruder
Ein transistorisiertes Strahlenrelais für industriellen Einsatz
Dipl.-Ing. Strietzel
Ablastkomparator

Übertragungseinrichtungen mit Transistoren

Dipl.-Ing. Kleiner
Die Forderungen der drahtgebundenen Übertragungstechnik an die Parameter von HF-Transistoren
Dipl.-Ing. Fechner
Anwendung von Leistungstransistoren in der Trägerfrequenz
Dipl.-Ing. Beyer
Der Empfänger des Wechselstromtelegrafiesystems WTT/24
Dipl.-Ing. Tolk
Probleme der Anwendung von Transistoren in elektroakustischen Anlagen für die Studiotechnik
Ing. Grundmann
Elektronische Fernsprechvermittlungseinrichtungen für die Netze der Deutschen Post

Geräte und Anlagen mit Transistoren

Dipl.-Ing. Schubert
Volltransistorisierte Schwingkondensator-Elektrometer
Ing. Böhmel
Volltransistorisierter Universalzähler
Ing. Höringer
Volltransistorisierter Oszillograf
Dr. Thiele
Ein transistorisiertes elektronisch stabilisiertes Miniatur-Hochspannungsgerät
Dr. Huhn
Digitale Bausteine des URS und deren Anwendung
Dipl.-Ing. Meyer
Transistoren in Geräten zur Registrierung bioelektrischer Spannungen
Oesterreich
Transistoren in Zündanlagen für Kraftfahrzeuge

Betriebserfahrungen mit transistorisierten Anlagen

Dipl.-Ing. Aßmann
Vorschlag eines Verfahrens zur Beurteilung instabiler Halbleiterbauelemente
Dipl.-Ing. Kaiser
Analoges Einheitsregelsystem
Dipl.-Ing. Tennigkeit
Transistorisierter Flammenwächter
Dipl.-Ing. Steinbach
Impuls-Data-Recorder 20

Auskünfte über die Fachtagung erteilt:

KAMMER DER TECHNIK
Jena, Markt 22,
Tel. 29 10 und 27 77

KAMMER DER TECHNIK
– Bezirksvorstand Gera –
Gera, Humboldtstr. 13,
Tel. 33 38

Otto Grotewohl gestorben



Am 21. September 1964 verstarb der Vorsitzende des Ministerrates der Deutschen Demokratischen Republik, Otto Grotewohl, im Alter von 70 Jahren. 15 Jahre lang stand Otto Grotewohl als Arbeiterführer und Sozialist an der Spitze der Regierung der Deutschen Demokratischen Republik. Er erfreute sich nicht nur der Verehrung der Bürger unseres ersten deutschen Arbeiter-und-Bauern-Staates, sondern erwarb sich auch Achtung bei allen redlichen Menschen in der Welt.
Wir werden sein Andenken in Ehren halten.

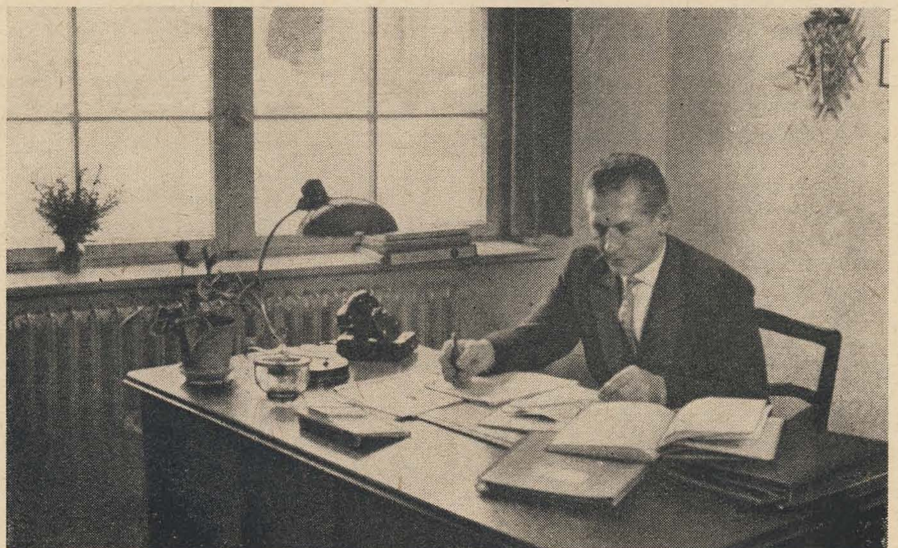
ZEITSCHRIFT FÜR RADIO · FERNSEHEN · ELEKTROAKUSTIK · ELEKTRONIK

radio und fernsehen

13. JAHRGANG · 1. OKTOBERHEFT 19 1964

VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt – der Werdegang eines bedeutenden Werkes unserer Republik

Interview mit dem Chefkonstrukteur und Leiter der Entwicklung im VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt, dem Verdienten Erfinder des Volkes Herrn Scheurenbrand



Frage: Herr Scheurenbrand, wie lange sind Sie in diesem Werk?

Antwort: Mitte April 1940 wurde ich von der Württembergischen Radiogesellschaft in Stuttgart, bei der ich als Leiter der Rundfunkempfänger-Superhet-Produktion tätig war, zur Staßfurter Rundfunk GmbH dienstverpflichtet. Die Staßfurter Rundfunk GmbH gehörte zum Continental-Gas Konzern.

Frage: Was wurde in diesem Werk vor 1945 produziert?

Antwort: Wir haben bis 1942 Rundfunkgeräte produziert. Allerdings hatte man hier schon sehr frühzeitig angefangen, Nachrichtengeräte für die Polizei und die Post herzustellen, die dann später von der Wehrmacht übernommen wurden. Die Entwicklung dieser Nachrichtengeräte begann 1935, und ihre Produktion lief im wesentlichen 1939 an.

Während des Krieges wurden elektronische Geräte für das Heer und die Luftwaffe hergestellt.

Frage: Was geschah nun nach 1945?

Antwort: Unser Betrieb war, wie alle anderen, erst einmal besetzt — zunächst von den Amerikanern, dann von den Engländern und zuletzt von der SMAD. Mit Erlaubnis der Besatzungsmacht fing dann eine kleine Gruppe von 8 Personen an, in einer Nebenstelle unseres heutigen Werkes Rundfunkgeräte in Einzelfertigung zu produzieren. Ende 1945 wurden bereits von 151 Personen Rundfunkempfänger hergestellt, und zwar der Typ, den man 1942 auslaufen ließ. Bis 1949 war nicht allzuviel Bewegung. Man zog wieder in das Hauptwerk Staßfurt ein. Die Belegschaft wuchs von 1945 bis 1948 auf 340 Personen an. Die Bruttoproduktion erreichte 1948 einen Wert von 2398000 MDN.

Nach der Gründung der Vereinigung Volkseigener Betriebe RFT im Jahre 1948 wurde unser Betrieb 1949 umbenannt in VEB Stern-Radio Staßfurt. Von diesem Zeitpunkt an ging unser Produktionswert außerordentlich steil nach oben (Tabelle 1).

Produziert wurden bis zum Jahre 1957 Rundfunkgeräte (Tischempfänger, Standgeräte, Musiktruhen). 1951/53 wurden auch Plattenspieler und Magnettongeräte hergestellt. Ferner wurden Drehkondensatoren und Lautsprecher gefertigt.

1956 bekamen wir im April den Auftrag, Fernsehempfänger zu entwickeln, und konnten im September 1957 bereits die ersten Geräte vom Band holen. Insgesamt wurden 1957 etwa 9000 Geräte hergestellt. Diese Produktion ist

Tabelle 1: Entwicklung der Bruttoproduktion seit 1949

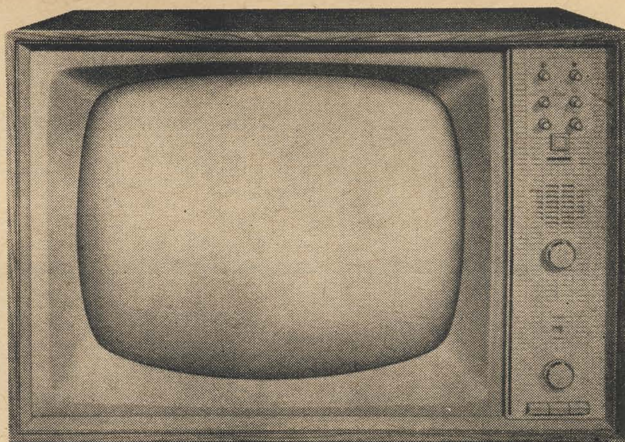
Jahr	Bruttoproduktion in Millionen MDN (ab 1951 Meßwerte, ab 1956 U.P.P.)
1949	8,2
1950	14,8
1951	23,3
1952	30,0
1953	28,8
1954	40,0
1955	46,8
1956	67,0
1957	69,7
1958	83,0
1959	134,2
1960	221,5
1961	187,4
1962	265,0
1963	353,2
1964	(Plan) 472,0

Fernsehempfänger

„Sibylle II"

D. PRATSCH

Mitteilung aus dem VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt



Das Fernsehgerät „Sibylle II" 53 I TG 114 ist ein Tischempfänger mit einer 53-cm-Bildröhre und entspricht der TGL 8838 Klasse C. Es wurde unter Berücksichtigung bereits vorhandener standardisierter Baugruppen und Bauelemente auf der bisherigen Konzeption des Standardempfängers AB aufgebaut. Eine Beschreibung des Standardgerätes erfolgte in radio und fernsehen 10 (1961) H. 4. Der Empfänger ist elektrisch und mechanisch zum Nachsetzen eines UHF-Tuners vorbereitet. Die Gehäuseform ist asymmetrisch ausgeführt. Rechts neben der Bildröhre sind alle wichtigen Bedienungsorgane angeordnet. Zwischen dem Knopf, der für die UHF-Abstimmung vorgesehen ist, und der Abstimmanzeige befindet sich der Hochtonlautsprecher. Der Breitbandlautsprecher ist seitlich im Gehäuse angebracht.

Der konstruktive Aufbau des Standardempfängers wurde im wesentlichen übernommen. Das Chassis ist vertikal herausklappbar. Die Anordnung, Unterteilung und Verdrahtung (gedruckte bzw. klassische Verdrahtung) der einzelnen Baugruppen ist beibehalten. Zur leichten Reinigung der Bildröhre kann die Schutzscheibe aus dem Gehäuse nach unten herausgezogen werden. Dadurch ergibt sich eine erhebliche Zeit- und Kosteneinsparung.

Das Gerät „Sibylle II" 53 I TG 114 stellt in mechanischer und elektrischer Hinsicht den Grundtyp der derzeitig in Staßfurt gefertigten Fernsehempfänger der mittleren Geräteklasse dar. Folgende Varianten leiten sich aus diesem Gerätetyp ab:

Tischgerät „Sibylle II" 53 E TG 104

Dieser Empfängertyp hat eine Spanngitterregelröhre EF 183 in der ersten Bild-ZF-Stufe. In allen anderen elektrischen und mechanischen Punkten einschließlich Gehäuseausführung ist dieser Grundtyp identisch mit dem Gerät „Sibylle II" 53 I TG 114.

Tischgerät „Sibylle III"

Hierbei handelt es sich um einen Empfänger, der sowohl in CCIR- als auch in OIRT-Norm ausgeführt werden kann. Gegenüber dem Gerät „Sibylle II" 53 E TG 104 ist das Gerät mit einem Kaskodetuner statt dem durchstimmbaren Gitterbasistuner ausgestattet.

Standgerät „Clarissa II"

Dieses Standgerät ist eine Fernseh-Rundfunkkombination. Als Fernsehteil ist das Gerät „Sibylle II" 53 E TG 104 und als Rundfunkteil das Gerät „Saalburg 5050" eingesetzt.

Fernsehschrank „Kosmos III"

Es handelt sich hierbei ebenfalls um eine Fernseh-Rundfunkkombination bestehend aus dem Fernsehteil „Sibylle II" 53 E TG 104 und dem Rundfunkteil „Saalburg 5050".

Fernsehmusikschrank „Kosmos VI"

Dieser Fernsehmusikschrank hat neben dem Rundfunkgerät „Oberon Stereo", einem Plattenspieler (Vierfachlaufwerk, Stereo) und einer Nachhalleinrichtung als Fernsehteil das Gerät „Sibylle II" 53 E TG 104.

Der Gerätetyp „Sybille II" kann mit einer abschaltbaren Zeilenstrukturunterdrückung ausgestattet werden. Die Empfänger 53 I TG 114 — V und 53 E TG 104 — V sind mit einer solchen Anordnung ausgerüstet. Die Zeilenstrukturunterdrückung wird hierbei durch eine elektromagnetische Linse und mit Ausnutzung der elektrostatischen Fokussierung

---

von 1957 bis 1963 auf über 236000 Geräte im Jahr angewachsen.

Frage: Wann wurde das Werk in VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt umbenannt?

Antwort: Die Umbenennung erfolgte im Jahre 1960. Auf Grund der Konzentration der Produktion wurde unser Betrieb von der Herstellung von Rundfunkempfängern entbunden. Wir haben zwar 1962 noch einmal eine kleine Zahl, etwa 27000 Geräte, gefertigt. Das geschah jedoch mehr oder weniger zur Auslastung unseres Betriebes, da die Bauelementedecke für die Fernsehempfänger-Produktion noch nicht groß genug war.

1961 wurde dann der ehemalige VEB Funkwerk Halle unserem Werk angegliedert. Dort werden heute Tuner für unsere, aber auch für die Produktion unseres Schwesterbetriebes, VEB Rafena Werke Radeberg, hergestellt. Der erste Fernsehempfänger unseres Werkes war „Iris 12" mit einer 30-cm-Bildröhre. Der erste Empfänger mit einer 43-cm-Bildröhre war der „Iris 17".

Frage: Wie hat sich das Werk seit 1949 entwickelt?

Tabelle 2: Produktion in Stückzahlen für einige Jahre, spezifiziert nach Sortiment

Jahr	Produktion (Stck.)	Arbeitskräfte
1951	38899 Einkreiser	905
	35500 Super	
	4050 Musiktruhen	
	15958 sonstige Produktion (Bauelemente und Laufwerke)	
1955	43637 Super	1174
	18033 Musiktruhen	
	25000 sonstige Produktion (Autosuper und Kofferempfänger)	
1957	88345 Super	1318
	12367 Musiktruhen	
	9027 Fernsehempfänger	
1960	64783 Super	1933
	3409 Musiktruhen	
	117945 Fernsehempfänger	
	12697 Fernsehtruhen	
1962	27000 Super	2784
	142353 Fernsehempfänger	
	13107 Fernsehtruhen	
	436201 Kanalwahlschalter (VHF-Tuner)	
1963	236497 Fernsehempfänger	2939
	8670 Fernsehtruhen	
	538890 Kanalwahlschalter	

Tabelle 3: Erweiterung der räumlichen Kapazität

Jahr	Produktionsfläche in m²	Lagerfläche in m²
1951	5700	1296
1964 (ohne Betriebsteil Halle)	15242	12600

Antwort: (Siehe Tabellen 2 und 3)

Frage: Welche sozialen Einrichtungen hatte der Continental-Betrieb vor 1939?

Antwort: Wenn man einen Speisesaal nicht als soziale Einrichtung ansieht, hatten wir bis 1945 keine.

Frage: Welche sozialen Einrichtungen wurden nach dem Krieg geschaffen?

Antwort: 1949 richteten wir zunächst in einer Holzbaracke einen Kindergarten ein. 1950 kam ein Kinderhort für 80 Kinder hinzu, und am 1. Mai 1952 konnten wir unsere Kinderkrippe für 65 Kinder einweihen. 1960 erhielten wir von der Stadt Staßfurt einen weiteren

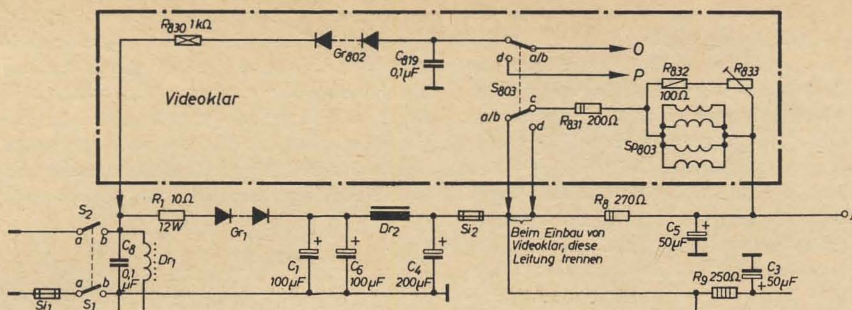
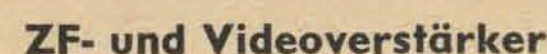


Bild 1: Verdrahtung des Netzteils mit „Videoklar"

der Bildröhre erreicht. Dieses Verfahren ist bereits in radio und fernsehen 13 (1964) H. 6 beschrieben worden. Im Bild 1 ist auszugsweise die Verdrahtung des Netzteils mit „Videoklar" dargestellt. Der für die Umschaltung der Fokussierspannung und die Inbetriebnahme des Quadrupolsystems [1] erforderliche Schalter befindet sich an der Rückseite des Empfängers.

VHF-Tuner

Das bei den Standardgeräten AB und B zum Einsatz gekommene Prinzip des durchstimmbaren VHF-Tuners ist hier beibehalten worden [2]. Die Eingangsstufe ist in Gitterbasisschaltung ausgeführt (PC 88).
Auf Grund der Rauschzahl der Eingangsstufe und der Gesamtdurchlaßcharakteristik des nachfolgenden Bildkanals wird bei dem Gerätetyp „Sibylle II" eine rauschbegrenzte Empfindlichkeit von $\leqq 280\,\mu V$ bei 20 dB Rauschabstand an 240 Ω erreicht.
In der vorliegenden Schaltungskonzeption ist auf eine Regelung der Vorstufe des Tuners verzichtet worden (entsprechende Maßnahmen mußten im Antenneneingang bzw. im Bild-ZF-Verstärker ergriffen werden). Dadurch werden konstante Verhältnisse bezüglich der Störstrahlung über den gesamten Feldstärkebereich, für den der Empfänger vorgesehen ist, erreicht. Für den vorher genannten Bereich wird eine konstante Welligkeit s erzielt. Sie beträgt im Mittel im Band I ≈ 2, Band III $\approx 1{,}5$. Durch den Einsatz des Sperrkreises (Sp_{323} und C_{311}) ist die Zwischenfrequenzfestigkeit im Band I > 35 dB, Band III > 50 dB. Eine günstige Symmetrie-Unsymmetriedämpfung wird durch den Eingangsübertrager, der auf Ferritbasis aufgebaut ist, bewirkt (Band I ≈ 56 dB, Band III ≈ 42 dB).
Als Misch- und Oszillatorröhre wird eine PCF 82 ($Rö_{302}$) verwendet. Über einen Durchführungskondensator (C_{330}) erfolgt niederohmig die Auskopplung der Zwischenfrequenz. Diese Art der Auskopplung hat den Vorteil, daß evtl. vorhandene Oszillatoroberwellen kurzgeschlossen werden, was bezüglich der Störstrahlung eine günstige Lösung darstellt. Weiterhin wird dadurch ein rückwirkungsfreieres Zusammenschalten von Tuner und ZF-Verstärker erzielt.
Die Frequenzkonstanz des Oszillators ist bei Erwärmung des Tuners während der Einlaufzeit ($t = 2 \cdots 120$ min) < 200 kHz. Diese Angabe ist bezogen auf ein ΔT von 30 °C und eine Umgebungstemperatur von 25 °C. Bei Betriebsspannungsänderung von $\pm 10\%$ beträgt die Frequenzabweichung < 100 kHz.



ZF- und Videoverstärker

Der dreistufige ZF-Verstärker ist mit den Röhren EF 80 aufgebaut ($Rö_{101}$, $Rö_{102}$ und $Rö_{103}$). Die große Aussperrung des Nachbarbildträgers und der Frequenzen $< 31{,}9$ MHz von $\geqq 46$ dB sowie des Nachbartonträgers und der Frequenzen $> 40{,}4$ MHz von $\geqq 42$ dB wird im wesentlichen durch die Fallen Sp_{104}, C_{105} und Sp_{106}, C_{106} zwischen der ersten und zweiten ZF-Stufe erzielt (Bild 2).

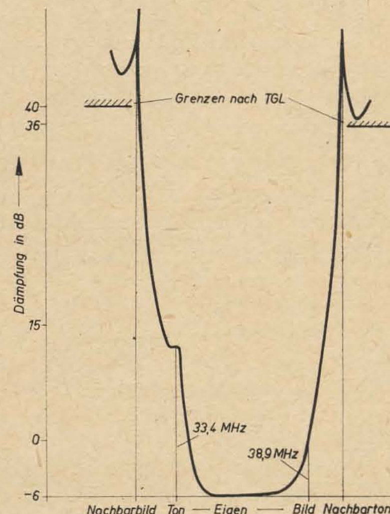


Bild 2: Dämpfungsverlauf des ZF-Verstärkers

Das Schirmgitter der Röhre $Rö_{103}$ wird über einen Spannungsteiler aus der Boosterspannung gespeist. Dadurch wird erreicht, daß bei sehr großen Feldstärken die Videodiode D_{101} nicht überlastet wird, da die Regelspannung für den Verstärker zeitlich erst mit vorhandener Boosterspannung zur Verfügung steht. Gleichzeitig ergibt sich damit eine Einschalt-

---

Komplex zum Ausbau, worauf ein weiterer Kindergarten für 115 Kinder errichtet wurde. Dieser Kindergarten befindet sich außerhalb des Werkgeländes.
1949 richteten wir uns ein Ambulatorium ein, das von einem praktischen Arzt mit festen Sprechstunden geleitet wurde. 1955 kam eine zahnärztliche Station dazu. Durch den Bau unseres Mehrzweckgebäudes (ein dreistöckiger Bau, der zu ²/₃ seiner Fläche soziale Einrichtungen, wie Umkleide- und Waschräume, Duschen und Bäder, Ambulatorien usw., beherbergt [d. Red.]), das in diesem Jahr (1964) fertiggestellt wurde, wurden diese Einrichtungen erheblich erweitert und verbessert. Zur medizinischen Betreuung der Werksangehörigen stehen jetzt in jeder Schicht zwei Schwestern, dreimal in der Woche ein praktischer Arzt sowie zweimal in der Woche ein Zahnarzt mit einer Schwester zur Verfügung.
Außerdem haben wir einen eigenen Schuhmacher und einen außerhalb des Werkes gelegenen Waschstützpunkt.
Zur Zeit sind wir dabei, ein neues Kultur- und Speisehaus mit Küche zu bauen.

Frage: Welche Perspektive hat Ihr Werk?
Antwort: Unser Werk soll im Jahre 1970 insgesamt 500000 Fernsehempfänger je Jahr produzieren.
Zwischenfrage: Also die Produktion gegenüber 1963 noch einmal mehr als verdoppeln!
Antwort: Ja. In der Perspektive soll Staßfurt der allein herstellende Betrieb für Fernsehempfänger in der Deutschen Demokratischen Republik sein.
Natürlich müssen die Werksanlagen entsprechend ausgebaut werden. Es ist vorgesehen, daß zunächst für unsere Lehrlinge eine Berufsschule errichtet und dazu ein Lehrlingsinternat gebaut wird. Als nächstes wird voraussichtlich für die Forschung und Entwicklung ein Bau errichtet, und darüber hinaus müssen die Produktionswerkstätten ausgebaut werden.
Das bedeutet aber weiterhin für uns, daß wir uns neben den röhrenbestückten Fernsehempfängern mit den teil- und volltransistorisierten Fernsehempfängern beschäftigen und darüber hinaus mit den Farbfernsehempfängern auseinandersetzen müssen.
Zur Zeit arbeiten wir an der Weiterentwicklung der röhrenbestückten Schwarzweiß-Fernsehempfänger, der teiltransistorisierten Schwarzweiß-Fernsehempfänger und des volltransistorisierten tragbaren Fernsehempfängers. Dazu wird dann die Entwicklung des Farbfernsehempfängers kommen.
Frage: Im VEB Rafena Werke Radeberg hat man doch schon mit der Entwicklung des Farbfernsehempfängers angefangen. Übernehmen Sie die dortigen Ergebnisse?
Antwort: An sich ist vorgesehen, daß man in Radeberg die Konstruktion eines Farbfernsehempfängers bis zum Jahre 1969 abschließt. Nun ist es aber doch so: Die Produktion eines derartigen Gerätes kann nur dann durchgeführt werden, wenn im Werk auch das notwendige Wissen da ist. Deshalb also unsere Arbeiten auf diesem Gebiet. Natürlich werden wir Arbeiten, die abgeschlossen sind, nicht wegwerfen, sondern sie mit verwenden. Die Zusammenarbeit zwischen Radeberg und Staßfurt ist sehr gut.
Red.: Herr Scheurenbrand, wir danken Ihnen recht herzlich für dieses Gespräch.

brummunterdrückung. An die letzte ZF-Stufe F_{105} ist eine für 38,9 MHz wirkende Abstimmeinheit mit einer Röhre PM 84 (Rö$_{802}$) lose angekoppelt. Auf diese Art kann die Abstimmung auf den Bildträger durch die Leuchtflächen der Abstimmanzeigeröhre angezeigt werden.

Die Videodemodulation erfolgt mit einer Germaniumdiode vom Typ OA 626 (D_{101}). Das Pentodensystem der Röhre PCL 84 (Rö$_{104}$) ist als Videoendröhre eingesetzt. Durch Gleichstromkopplung zwischen Videodemodulator, Endstufe und Bildröhre wird ohne zusätzlichen Schaltungsaufwand eine Schwarzwertübertragung erzielt. Die Spulen Sp_{115}, Sp_{117} und Sp_{118} dienen zur Korrektur des Frequenzganges. C_{120}, Sp_{116} bewirken eine weitere Aussperrung der Differenzfrequenz (5,5 MHz) vor der Bildröhre.

An der Katode der Videoendröhre (Rö$_{104}$) ist ein dreistufiger Schalter zur Bildkorrektur angeordnet. Dadurch kann der Frequenzgang der Endstufe den jeweiligen Erfordernissen der Bildwiedergabe angepaßt werden (Bild 3). So

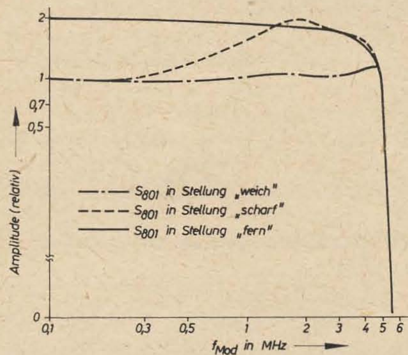


Bild 3: Frequenzgang des Videoverstärkers

ist z. B. mit der Schalterstellung „scharf", durch Anhebung des Frequenzganges zwischen 0,5 und 4 MHz, eine bessere Konturenschärfe möglich. Für kleine Eingangsfeldstärken ist die Schalterstellung „fern" gedacht. Sie bewirkt eine Erhöhung der Endstufenverstärkung und somit ein kontrastreicheres Bild.

Regelspannungserzeugung

Die Regelspannungserzeugung erfolgt nach dem Prinzip der getasteten Regelung. Hierfür ist als Taströhre das Triodensystem der PCL 84 (Rö$_{104}$) eingesetzt.

Von der Anode des Pentodensystems der PCL 84 wird das Videosignal über den einstellbaren Spannungsteiler R_{140}, R_{139} und R_{125} dem Gitter der Triode zugeführt. Durch Entnahme der Steuerspannung für die Taströhre hinter der Videoendstufe wird eine optimale Regelsteilheit erreicht. Der Arbeitspunkt für die Tastschaltung ist durch die Gleichspannung an Katode und Gitter bestimmt. Hierzwischen muß bei voll ausgedrehtem Kontrastregler und ohne Signal eine Spannungsdifferenz von etwa —30 ··· —35 V (Ug_1 etwa 90 V, U_k etwa 120 V) sein. Die Regelspannung wirkt auf die erste und zweite ZF-Röhre. Der Einsatz der Regelspannungserzeugung hängt sowohl von der an der Anode der Videoendstufe liegenden Gleichspannung als auch von der Größe der dort ausgebildeten BAS-Spannung ab. Die Kontrastregelung erfolgt durch Veränderung der Schirmgitterspannung der Endstufe. Damit ändert sich der Anodenstrom und die über den Arbeitswiderstand R_{124} an die Anode gelangende Spannung. Mit Hilfe des Kontrastreglers R_{137a} und des Einstellreglers R_{125} wird der Arbeitspunkt der Taststufe und damit die für die Verstärkungsregelung der ersten und zweiten ZF-Stufe erforderliche Regelspannung eingestellt (Bild 4). Bei völlig zurückgedrehtem Kontrastregler erreicht die Gleichspannung am Gitter der Triode annähernd den Wert der Katodenspannung. Dadurch wird eine große Regelspannung erzeugt, die die Verstärkung der geregelten Stufen des ZF-Verstärkers sehr stark herabsetzt. Über den Widerstand R_{130} gelangt entsprechend der eingestellten Schirmgitterspannung ein Querstrom auf die Katode der Taströhre. Dieser Strom korrigiert die Katodenspannung so, daß unabhängig vom eingestellten Kontrast (Stellung des Kontrastreglers) der Gleichstromwert, bezogen auf die Schwarzschulter des Videosignals, immer konstant bleibt. Durch die Regelung des Kontrastes im Schirmgitter der Endstufe und der zusätzlichen korrigierten Katodenspannung der Taströhre wird eine gute Schwarzwerthaltung bei Kontrastregelung erreicht.

DF-NF-Verstärker

Der zweistufige DF-Verstärker ist mit den Röhren EF 80 (Rö$_{201}$ und Rö$_{202}$) aufgebaut. Die Differenzfrequenz (5,5 MHz) wird vor dem Gitter der Videoendstufe im Filter F_{106} ausgekoppelt. Beide Stufen sind aus Stabilisitätsgründen mit je einer Neutralisationsschaltung am Schirmgitter versehen. Die zweite DF-Stufe ist in ihrer Schaltung so ausgelegt, daß sie bei sehr kleinen Eingangsspannungen als Verstärker und bei größeren Spannungen als Amplitudenbegrenzer für die nachfolgende

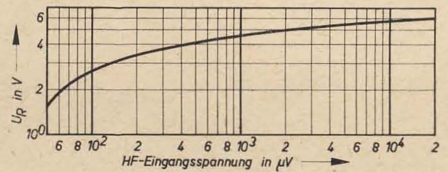


Bild 4: Verlauf der Regelspannung für die erste und zweite ZF-Röhre, gemessen an M 2 bei unterschiedlichen Eingangsspannungen an 60 Ω

Demodulatorstufe arbeitet. Die Demodulation erfolgt nach dem Prinzip des Verhältnisgleichrichters (Ratiodetektor). Als Gleichrichter werden hierzu die niederohmigen Dioden der Röhre PABC 80 (Rö$_{203}$) verwendet.

In der NF-Stufe ist das Triodensystem der Röhre PABC 80 (Rö$_{203}$) als NF-Vorverstärker und eine PL 84 (Rö$_{204}$) als Endröhre eingesetzt. Der elektrische Frequenzgang kann durch den Schalter S_5 den jeweiligen Bedingungen einer Sprach- oder Musiksendung angepaßt werden. Die Endstufe ist für 3 W Ausgangsleistung ausgelegt. Neben einem Breitbandlautsprecher befindet sich noch ein 1-W-Hochtonlautsprecher in dem Gerät. Für den Anschluß eines Zusatzlautsprechers ist der Ausgangstransformator sekundärseitig mit einer zusätzlichen Wicklung ausgestattet worden. Den elektrischen Frequenzgang für Sprach- bzw. Musikwiedergabe zeigt Bild 5.

Amplitudensieb und Impulstrennung

Das Amplitudensieb ist zweistufig aufgebaut. Die Schaltung mit der PCF 82 (Rö$_{401}$) ist so dimensioniert, daß für ein BAS-Signal von 15 V_{ss}, gemessen an der Ankopplung zwischen Videoendstufe und Amplitudensieb, mit Sicherheit eine saubere Trennung der Synchronimpulse vom Bildinhalt erzielt wird. Eine gute Trennung der Bildimpulse von den Zeilenimpulsen wird durch eine Impulstrennschaltung bewirkt. Diese ist als Netzwerk am Aus-

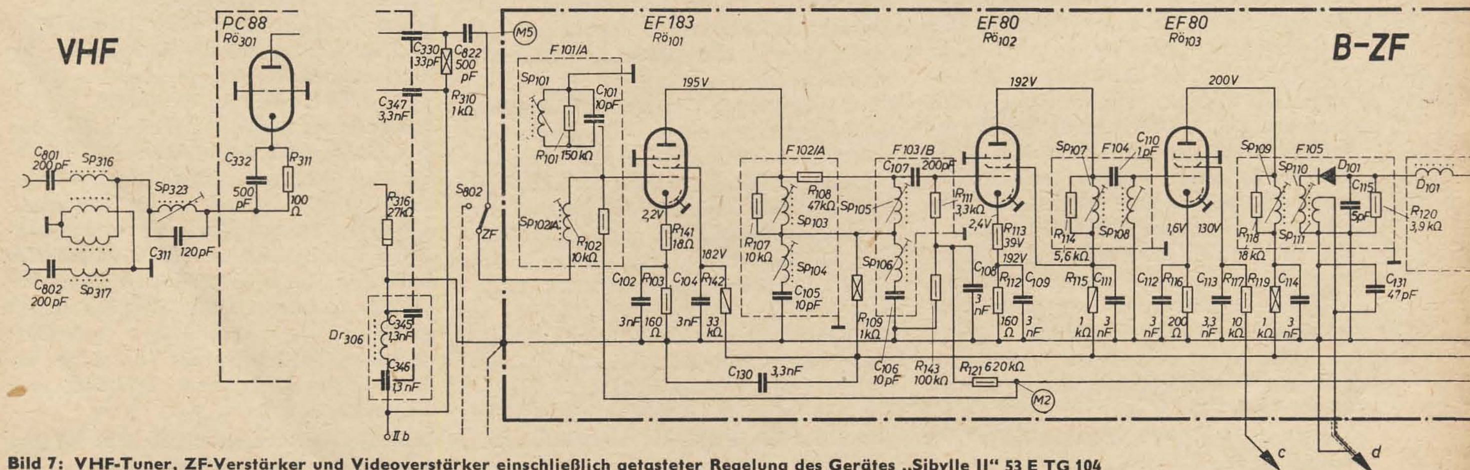


Bild 7: VHF-Tuner, ZF-Verstärker und Videoverstärker einschließlich getasteter Regelung des Gerätes „Sibylle II" 53 E TG 104

gang der zweiten Stufe des Amplitudensiebes angeordnet.

Sinusgenerator, Phasenvergleich und Horizontalendstufe

Die Erzeugung der Steuerimpulse für die Horizontalendstufe erfolgt durch einen temperaturkompensierten Sinusgenerator.

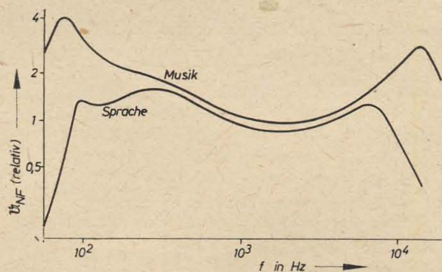


Bild 5: Frequenzgang des NF-Verstärkers

Hierfür ist das Pentodensystem einer PCF 82 ($Rö_{402}$) eingesetzt. In der Reaktanzstufe wird das Triodensystem verwendet. Die Gerätebeschreibung in [2] erläuterte die Vorteile des Sinusgenerators, insbesondere bezüglich seiner Frequenzstabilität gegenüber Röhrenalterung, Umgebungstemperatur und Speisespannung.

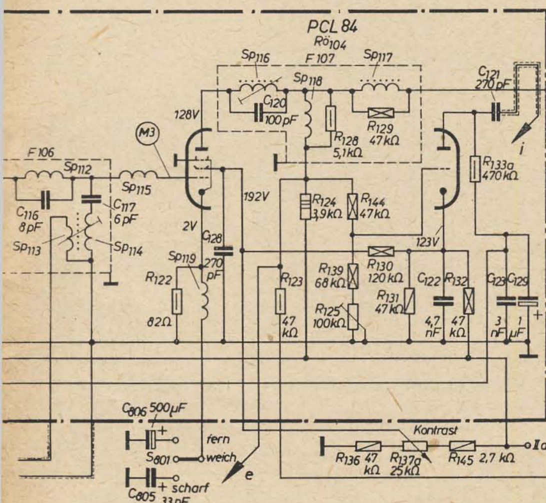
Der Phasenvergleich wurde der Reaktanzstufe des Sinusgenerators angepaßt. Die Schaltung ist so ausgelegt, daß sie die gegenüber einen Sperrschwinger höhere Nachsteuerspannung für den Sinusgenerator liefert.

Als Horizontalendstufe wurde die standardisierte Baueinheit [2] mit den Röhren PL 36 ($Rö_{601}$), PY 88 ($Rö_{602}$) und der Hochspannungsgleichrichterröhre DY 86 ($Rö_{603}$) beibehalten. Das bei den bisherigen Standardgeräten bewährte Prinzip für Bildbreitenautomatik, für Netzspannungsschwankungen, ist übernommen worden. Mit Hilfe eines Varistors (R_{605}) wird eine von der Netzspannung unterschiedliche Regelspannung für die Horizontalendstufe erzeugt. Bei Netzspannungsschwankungen von ±10% beträgt die Bildbreitenänderung nur etwa 2%.

Der Spannungsteiler R_{614}, R_{615} und R_{618} ist so dimensioniert, daß von ihm die g_2- und g_4-Spannungen für die Bildröhre und die Schirmgitterspannung für die dritte Bild-ZF-Röhre abgenommen werden können. Die evtl. unterschiedliche Fokussierspannung für die einzelnen Bildröhrenexemplare, bedingt durch Toleranzen der Röhre, kann durch Umlöten der Zuleitung an den vorher erwähnten Spannungsteiler angepaßt werden. Da bei der vorliegenden Schaltungskonzeption der Boosterspannungsteiler verhältnismäßig niederohmig ausgelegt ist und da außerdem auch noch der Schirmgitterstrom der EF 80 ($Rö_{103}$) über den Teiler fließt, wird eine größere Konstanz der g_2- und g_4-Spannung für die Bildröhre bei Betriebsspannungsschwankungen bzw. Bauelementetoleranzen erzielt.

Für eine einwandfreie Rücklaufunterdrückung wird eine Dunkeltastspannung von mehr als 100 V an g_1 der Bildröhre benötigt. Diese Spannung wird einer Hilfswicklung des Zeilentrafos entnommen. Allerdings ist diese negative Impulsspannung mit einem positiven Anteil, bedingt durch die Überlagerung einer höherfrequenten Schwingung, behaftet (Gardineneffekt). Eine wirksame Unterdrückung wird durch eine Schaltung mit einer Germaniumdiode D_{601} erzielt. Am Wehneltzylinder g_1 der Bildröhre steht somit eine saubere Impulsspannung von etwa —150 V_s zur Verfügung.

Zum Schutz der Diode D_{601} gegen Zerstörung, bei Überschlägen der Hochspannung innerhalb des Bildröhrensystems, ist ein Schutzwiderstand R_{638} und eine Dreifachfunkenstrecke vorgesehen. Weiterhin ist in der Zuleitung zu g_2 der Bildröhre ein Widerstand R_{639} zur Vermeidung von Folgeschäden an Bauelementen angeordnet.



Vertikalgenerator und Endstufe

Im wesentlichen entspricht diese Baugruppe in der elektrischen Ausführung ebenfalls der im bisherigen Standardgerät eingesetzten und bewährten Stufe [2]. Als Generator wird ein Sperrschwinger mit der Röhre ECC 82 ($Rö_{501}$) verwendet. Das zweite System dieser Röhre ist als Synchronimpulsverstärker geschaltet. In der Endstufe ist eine PL 84 ($Rö_{502}$) eingesetzt. Die notwendige Verformung des nahezu linearen Sägezahnes, den der Sperrschwinger liefert, wird durch eine frequenzabhängige Gegenkopplungsschaltung vorgenommen.

Die Bildhöhenstabilisierung gegenüber Netzspannungsschwankungen wird hierbei ebenfalls im wesentlichen durch einen nichtlinearen Widerstand (R_{523}) über eine Impulsgleichrichtung erreicht. Die wirksame Speisespannung für den Sperrschwinger wird durch Zusammenwirken der Spannung für den Sperrschwinger, die über einen Spannungsteiler von der Boosterspannung abgeleitet wird, und der von der Bildhöhe abhängigen Gleichspannung, die dieser parallel geschaltet wird, gebildet. Dadurch ist eine von der Netzspannung weitgehend unabhängige Bildhöhe möglich.

Damit der bei Erwärmung des Ablenksystems auftretende Bildhöhenschwund verringert wird, wurde in Reihe zu den Vertikalablenkspulen ein Thermistor parallel mit einem Schichtwiderstand (R_{532} und R_{531}) geschaltet. Um einen besseren Wärmekontakt mit den Ablenkspulen zu erreichen, ist der Thermistor innerhalb des Ablenksystems angeordnet. Durch diese Maßnahme wird eine gute Bildhöhenkonstanz bei Erwärmung des Empfängers erzielt.

Leuchtpunktunterdrückung und Helligkeitsregelung

Auf Grund der Lage des Systemaufbaus bei der 110°-Bildröhre ist eine automatische Leuchtpunktunterdrückung, zur Vermeidung von Einbrennflecken auf dem Bildschirm, erforderlich. Hierzu dient in der vorliegenden Schaltung eine entsprechend große Kapazität (C_{603}), die das Potential des Wehneltzylinders der Bildröhre unmittelbar nach dem Ausschalten des Gerätes bestimmt. Der Fußpunktwiderstand des Helligkeitsreglers (R_{604}) ist so hochohmig ausgelegt, daß die Wirksamkeit der automatischen Leuchtpunkt-Unterdrückungsschaltung unabhängig von der Stellung des Reglers gewährleistet wird. Um einen möglichst großen Regelumfang des Helligkeitsreglers zu erreichen, wurde der Fußpunktwiderstand über das Netzwerk C_{616}, R_{621}, D_{602} und eine Hilfswicklung des Zeilentrafos auf ein Potential von etwa — 40 V gelegt.

Eine in Grenzen wirksame Strahlstrombegrenzung der Bildröhre im ungesteuerten Zustand wird durch die angewendete Helligkeitsregelschaltung erreicht. Die Spannung für die Helligkeitsregelung wird nicht direkt von der U_B-Spannung (Netzteil) bezogen, sondern von der Anode der Videoendstufe.

Literatur

[1] RFT-Videoklar. radio und fernsehen 13 (1964) H. 6 S. 175—176

[2] Standard-Fernsehempfänger Typ AB und B. radio und fernsehen 10 (1961) H. 4 S. 106—110

[3] Voigt, H., und Günther, D.: Der kapazitiv durchstimmbare VHF-Tuner im Fernsehempfänger. radio und fernsehen 13 (1964) H. 2 S. 35—38

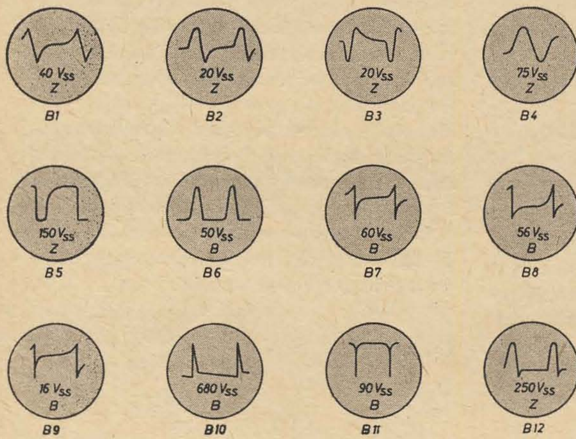
Technische Daten

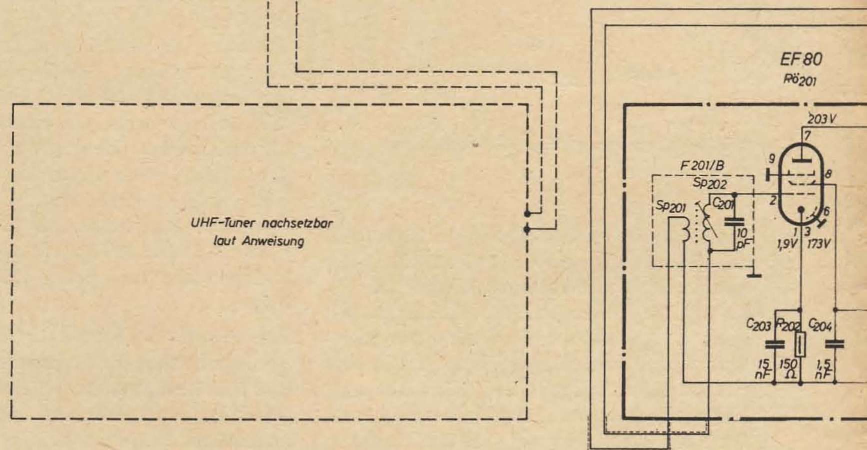
Netzanschluß:	Wechselspannung 220 V 50 Hz
Leistungsaufnahme:	etwa 180 VA
Antennenanschluß:	VHF 240 Ω (Nah- und Fernempfang) UHF für 60 Ω und 240 Ω vorbereitet
Empfangsbereich:	VHF 11 Kanäle, Bänder I und III
Zwischenfrequenz:	38,9 MHz für Bildträger 33,4 MHz für Tonträger 5,5 MHz für DF
Bild-ZF-Verstärker:	dreistufig, Bandfilterkopplung
DF-Verstärker:	zweistufig, Bandfilterkopplung
Lautsprecher:	1 Breitbandlautsprecher 3 VA 1 Hochtonlautsprecher 1 VA
Abstimmhilfe:	Abstimmanzeigeröhre PM 84
Regelung:	getastet, automatisch
Ablenkwinkel:	110° elektro-statisch fokussiert
Bildabmessungen:	480 × 380 mm
Netzsicherung:	1,25 A mittelträge
Anodensicherung:	0,4 A mittelträge
Abmessungen:	Breite 693 mm, Höhe 496 m Tiefe 358 mm, größte Tiefe mit Rückwand 425 mm
Gewicht:	etwa 38 kp
Röhrenbestückung:	PC 88, 3 × PCF 82, 5 × EF 80, PCL 84, PABC 80, 2 × PL 84, ECC 82, PL 36, PY 88, DY 86, PM 84, B 53 G 1 Selengleichrichter
Halbleiterbestückung:	6 Ge-Dioden

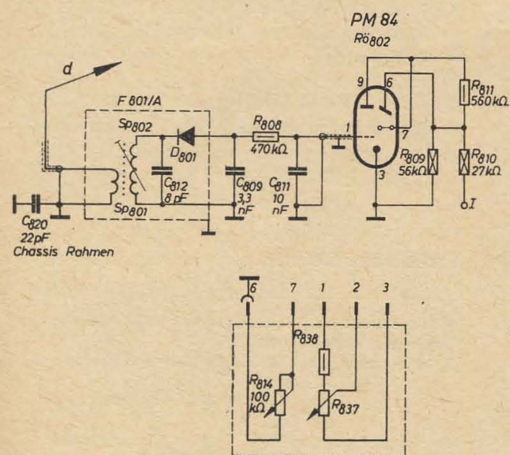
VHF

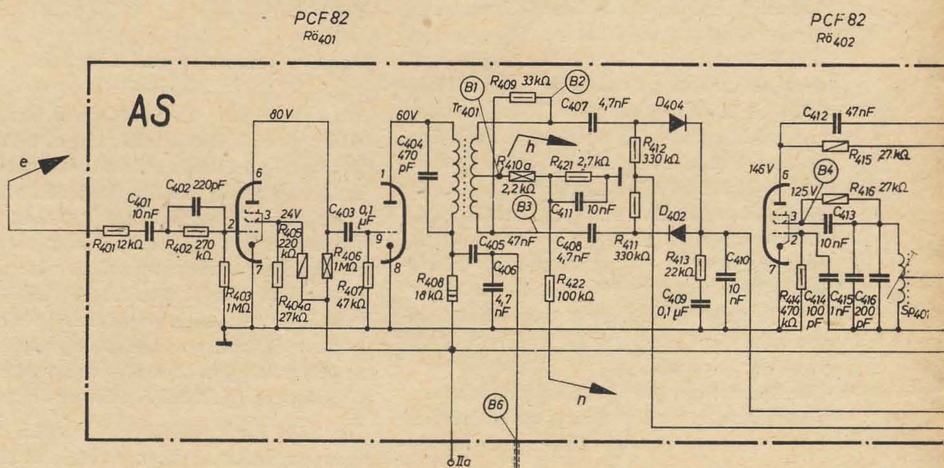
PC 88 Rö301 — PCF 82 Rö302 — EF 80 Rö101 — EF 80 Rö102

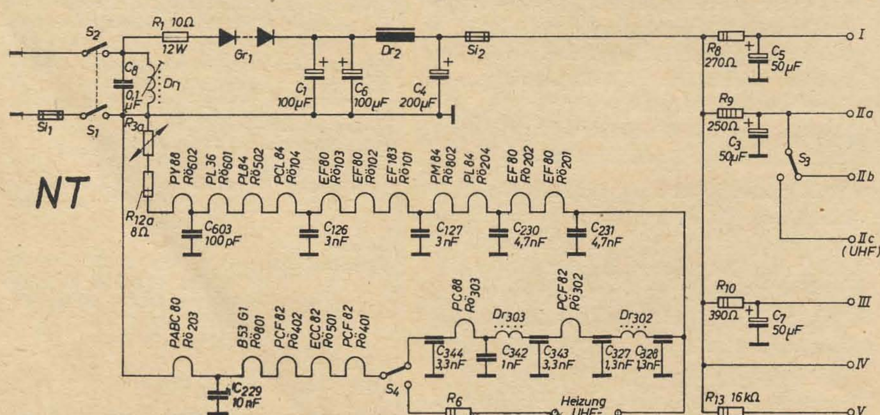
F 101 — F 102/A — F 103/A — Dr304 — Sp324 — Dr305 — Dr306 — Sp308 — S301 — S302 — S303 — S802

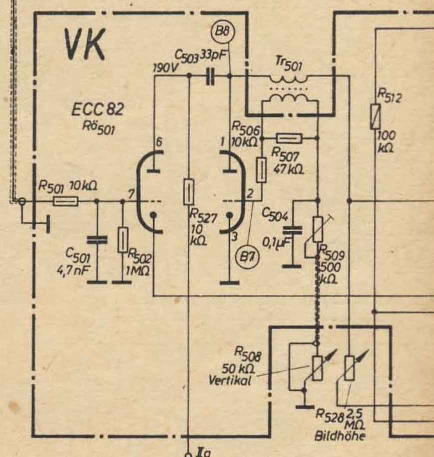








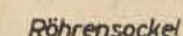




B-ZF

DF-NF

ZT



Gleichspannungen gemessen mit Instrument 20 kΩ/V
für vollen Kontrast ohne Signal

Impulsspannungen im synchronisierten Zustand gemessen

Bild 6: Gesamtschaltbild des Gerätes „Sibylle II" 53 I TG 114

Eine Fahrt mit der „Warnemünde"

Nicht nur die Bürger Rostocks und die vielen Besucher der Ostseeküste kennen die „Warnemünde" oder haben von ihr gehört. Dieses neue Fährschiff der Deutschen Demokratischen Republik, das seit etwas über einem Jahr regelmäßig die Strecke Warnemünde—Gedser befährt, hat in weiten Kreisen Beachtung und Interesse gefunden. Daher griffen wir freudig zu, als sich uns eine Gelegenheit bot, an Bord zu gehen und eine Fahrt nach Gedser und zurück mitzumachen, um die elektronische Ausrüstung der „Warnemünde" in Augenschein zu nehmen und — wenigstens teilweise — in Aktion zu sehen. Wir erhielten diese Möglichkeit durch die freundliche Unterstützung des VEB Fernmeldeanlagenbau Rostock; und den Vorbereitungen der Mitarbeiter des FAR, insbesondere der Herren Dr. Albrecht und Lindemann — die uns auch freundlicherweise begleiteten —, sowie der außerordentlichen Liebenswürdigkeit des Kapitäns der „Warnemünde", Herrn Breitsprecher, verdanken wir es, daß wir uns vor und während der Fahrt auf dem ganzen Schiff — vor allem auf den beiden Kommandobrücken — frei bewegen konnten, fotografieren durften und jede Auskunft bereitwilligst und in freundlichster Weise erhielten. Wir möchten uns an dieser Stelle nochmals für dieses große Entgegenkommen bedanken.

Die „Warnemünde" ist eine moderne Eisenbahnfähre, die außer Eisenbahnzügen, PKWs, LKWs und Personen befördert. In ihren Restaurants, Cafés, Salons und sonstigen Aufenthaltsräumen bietet sie 700 Fahrgästen Platz. Das Innere des Schiffes, in dem die Personen- und Güterzüge Platz finden (der Güterverkehr ist der ökonomisch wichtigere!) erinnert mit seinen drei langen Gleisen an den Bahnhof einer mittelgroßen Stadt. Das Restaurant — oh, hätten wir doch in Berlin ein annähernd ähnliches! Übrigens untersteht die Unterbringung und Verpflegung der Gäste nicht der Schiffsleitung, sondern der Mitropa.

Wir betraten das Schiff über die Eisenbahneinfahrt und fuhren mit einem Fahrstuhl bis zum Brückendeck. Dort stellten wir uns dem Kapitän vor, der uns — wie bereits erwähnt — auf das zuvorkommenste empfing und uns in freundlichster Weise gestattete, die Manöver der „Warnemünde" von den Kommandobrücken aus zu beobachten. Am Nachmittag bewirtete er leicht ermüdete Redakteure des Verlags Technik und dito Ingenieure des FAR mit ausgezeichnetem Kaffee in seinem Arbeitsraum.



Bild 1: Fährschiff „Warnemünde" (Foto: Schäfer, Warnemünde)

Als Fährschiff hat die „Warnemünde" etwas andere Aufgaben und daher eine etwas andere elektronische Ausrüstung als Schiffe der Handels- oder der Fischfangflotte. Das fängt damit an, daß sie nicht mit der Seite, sondern mit dem Bug am Eisenbahnpier anlegt, wobei das Anlegemanöver Millimeterarbeit erfordert und vom Kapitän selbst durchgeführt wird. Infolgedessen muß sie rückwärts auslaufen; und sie wendet erst in einiger Entfernung vom Hafen, um dann auf die übliche Vorwärtsfahrt zu gehen. In Warnemünde ist diese Strecke des Rückwärtsfahrens bis zur Wende kurz; auf der dänischen Seite schien sie dem — zugegebenerweise in seemännischen Dingen nicht sehr erfahrenen — Redakteur der Zeitschrift radio und fernsehen ganz beträchtlich zu sein. Aus diesem Grunde besitzt ein Fährschiff nicht nur vorn, sondern auch achtern eine Brücke, wobei die achtere Brücke allerdings keine vollständige Wiedergabe der vorderen ist, sie enthält die wichtigsten, aber nicht alle Anlagen und Geräte der vorderen Brücke.

Dagegen besitzt die „Warnemünde" keinen Kartenraum, für ihre Zwecke genügt der sich in der vorderen Brücke befindliche Kartentisch mit seinen Geräten. Ein Fährschiff legt immer wieder die gleiche, relativ kurze Strecke zurück, daher braucht es nicht die gleiche elaborate navigatorische Ausrüstung eines Handelsschiffes.

Andererseits muß ein Fährschiff unter fast allen Umständen seinen Fahrplan einhalten, denn er ist ein Teil des internationalen Eisenbahnfahrplans. Daher muß die „Warnemünde" auch bei Sturm oder Nebel, bei dem andere Schiffe schon längst Fahrt vermindert oder ganz gestoppt haben, ihre Fahrt mit unverminderter Durchschnittsgeschwindigkeit fortsetzen. Es ist daher vollkommen verständlich, daß die Radaranlagen auf diesem Schiff eine besondere Rolle spielen, sie stellen das wichtigste Navigationsmittel dar. Ohne Radar — so erklärte uns Kapitän Breitsprecher — wäre ein Einhalten des Fahrplans in der jetzt geforderten Strenge nicht möglich. Daher besitzt die „Warnemünde" drei vollständige Radaranlagen: je eine KSA-3-Anlage des VEB Funkwerk Köpenick für die vordere und die achtere Brücke und eine TM-969-Anlage (True Motion) der Decca Radar Ltd. auf der vorderen Brücke.



▶ **Bild 3: Die „Warnemünde" mit angehobenem Bug beim Einlaufen in den Hafen Warnemünde**



Bild 2: Fährschiff „Warnemünde" von achtern gesehen. Man erkennt die achtere Brücke, von der aus das Schiff beim Auslaufen geleitet wird (Foto: Schäfer, Warnemünde)

Vielleicht ist es nicht uninteressant, eine kurze Übersicht über die wichtigsten elektronischen Geräte und Anlagen an Bord der „Warnemünde" zu geben:

Funkausrüstung: 100-W-Kurz-Mittel-Grenzwellen-Station des VEB Funkwerk Köpenick; 25-W-Notsender des VEB Funkwerk Dabendorf; mehrere sowjetische Allwellenempfänger „Wolna"; Notempfänger des VEB Funkwerk Dabendorf.

Funknavigation: zwei Radaranlagen KSA-3 des VEB Funkwerk Köpenick; eine

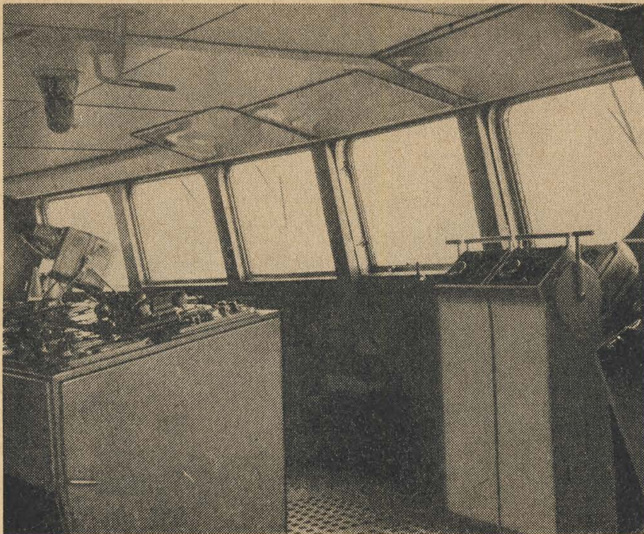


Bild 4: Die vordere Brücke, von der aus das Schiff während der Fahrt und beim Einlaufen geleitet wird. Man erkennt (v. l. n. r.) die KSA-3-Radaranlage des VEB Funkwerk Köpenick, das Fahrpult und den Fernbedienungsstand der schwedischen KAMEWA-(Verstellpropeller-)Anlage

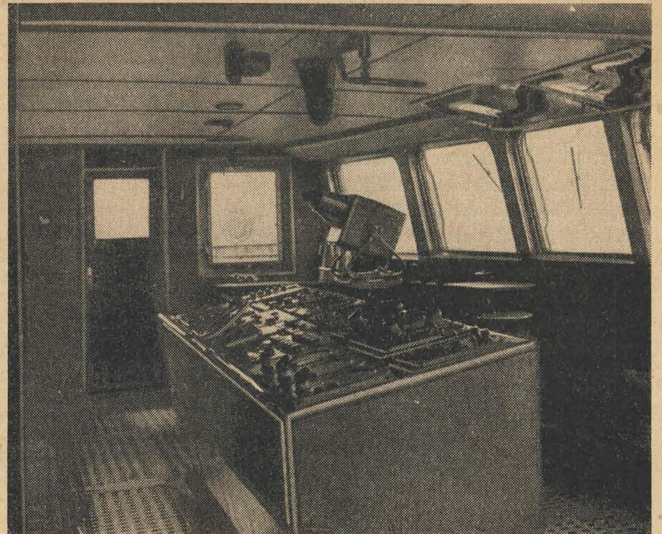


Bild 5: Blick von Steuerbord auf das Fahrpult der vorderen Brücke, im Hintergrund die KSA-3

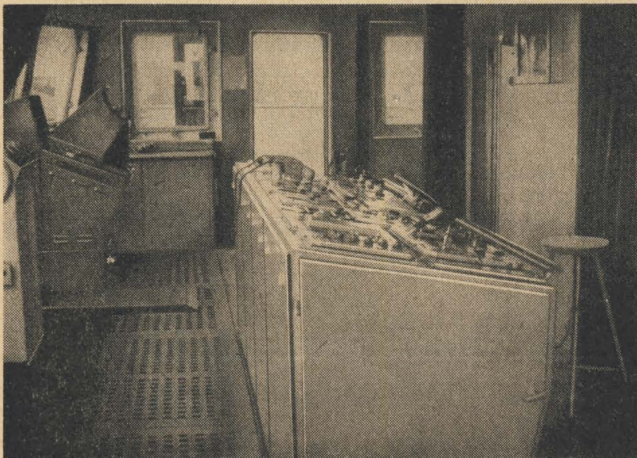


Bild 6: Das Fahrpult der vorderen Brücke von Backbord gesehen. Im Hintergrund die TM 969 (Foto: Dr. Albrecht, Rostock)

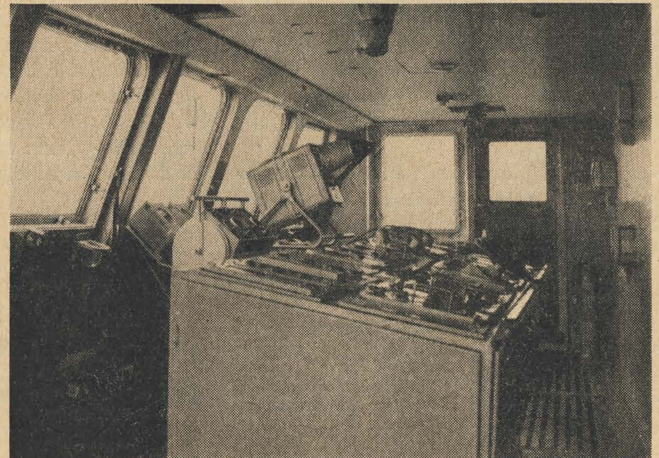


Bild 7: Fahrpult, KAMEWA-Anlage und KSA-3 der achteren Brücke

Anlage TM 969 von Decca Radar Ltd.; Goniometerpeiler vom VEB Funkwerk Köpenick sowie Echolotanlage HAG 101 des gleichen Berliner Werkes.

Ebenfalls vom VEB Funkwerk Köpenick wurden die Kompaß- und Steueranlagen sowie die Fahrtmeßgeräte gebaut.

Elektronik für die Bedienung der Maschinenanlage: Maschinentelegraf und Ankertelegraf des Funkwerk Köpenick; die Fahrpulte der vorderen und achteren Brücke sowie der eigentliche Leitstand im Maschinenraum wurden von dem VEB Schiffswerft ,,Neptun", Rostock, dem Erbauer des Schiffes, zusammengestellt; die Zusammenstellung der Meßgeräte und ihre Verkabelung wurde vom VEB Fernmeldeanlagenbau Rostock durchgeführt.

Überwachungs- und Alarmanlagen: Schiffswellenumdrehungsanzeiger, Ruderlagenanzeiger und Steuerzylinderanzeiger für die Bugruderanlage des VEB Funkwerk Köpenick; Feuermelderanlage mit 60 Linien und über 200 Feuermeldern des VEB Gerätewerk Leipzig; eine Alarmanlage (zur Alarmierung der Mannschaft und Passagiere bei Notfällen), eine Schottendichtmeldeanlage und eine Tankwarnanlage (die den Höchst- und Tiefststand in den Treibböltanks angibt) wurden vom FAR zusammengestellt.

Internes Nachrichtensystem: Rundfunk- und Tonbandübertragungsanlage und Wechselsprechanlage des VEB Funkwerk Kölleda; eine Schiffs-BASA(Bahn-Selbstanschluß-)Anlage, d. h. eine Anlage zur Herstellung der Verbindung vom fahrenden Schiff zu dem Telefonnetz der Deutschen Reichsbahn über UKW im 4-m-Band des VEB Funkwerk Dresden in Zusammenarbeit mit der Reichsbahn; schließlich eine Funkgabel des VEB Funkwerk Kölleda zur Vermittlung ankommender Funkgespräche (nicht BASA!) auf die Schiffsfernsprechanlage.

Die ,,Warnemünde" besitzt ferner eine Verstellpropelleranlage der schwedischen Firma KAMEWA, Karlstad, mit je einem Fern-

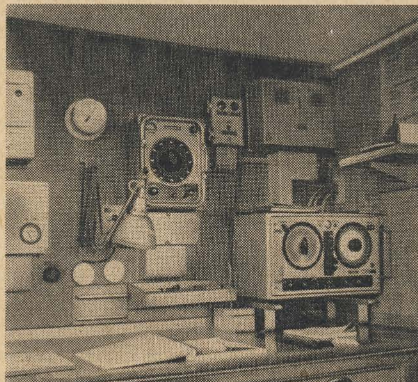


Bild 8: Kartentisch mit dem Goniometerpeiler und dem Echolot des VEB Funkwerk Köpenick

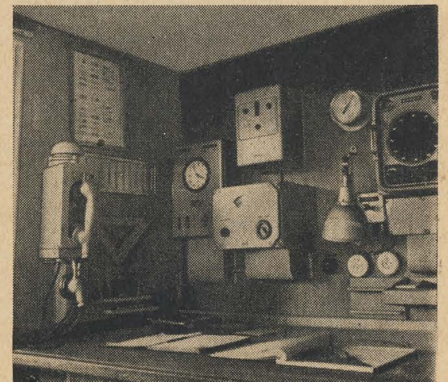


Bild 9: Kartentisch mit einer Kreiselkompaß-Tochter des VEB Funkwerk Köpenick und der Uhrenanlage des VEB Elektrofeinmechanik Mittweida

bedienungsstand auf der vorderen und der achteren Brücke.
Auf der Rückfahrt von Gedser nahmen wir eine vorüberziehende, sich zwischen das Schiff und Warnemünde schiebende Regenwand zum Vorwand, um das Einschalten der Radargeräte zu bitten. (Es war wirklich nur ein Vorwand, denn trotz des kurzzeitigen Verschwindens der Hafeneinfahrt von Warnemünde hinter dem Regenschleier war die Sicht vollkommen hinreichend, um ohne Radar zu fahren.) Der Kapitän tat uns auch diesen Gefallen; und er duldete mit lächelnder Nachsicht selbst während des nicht ganz leichten Einlauf- und Anlegemanövers vier auf der Brücke von einem zum anderen Bildschirm laufende und Vergleiche anstellende Landratten.

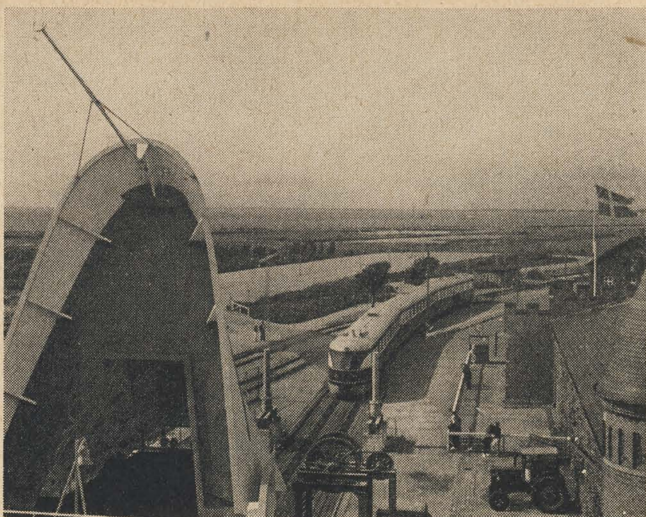


Bild 12: Der Zug „Neptun" der Deutschen Reichsbahn verläßt die „Warnemünde" in Gedser. Links der erhobene Bug des Schiffes

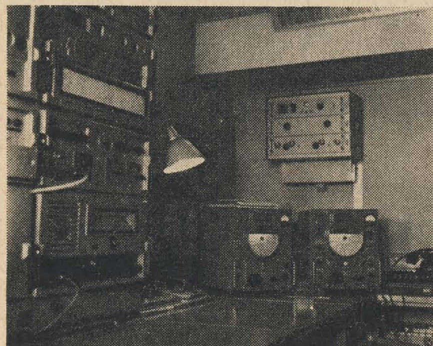


Bild 10: Blick in den Funkraum des Schiffes mit dem sowjetischen Betriebsempfänger „Wolna", der 100-W-Kurz-Mittel-Grenzwellen-Station des VEB Funkwerk Köpenick, dem Allwellenempfänger des VEB Funkwerk Dabendorf und der Funkgabel des VEB Funkwerk Kölleda ◀

Die Hafeneinfahrt von Warnemünde zusammen mit der Einfahrt in die Hafenbecken von Rostock und den Aufbauten der Warnow-Werft bilden eine nicht zu verkennende Radarsilhouette. Insbesondere die Anlagen der Warnow-Werft erzeugen ein absolut charakteristisches Radarbild. Es war interessant, auf beiden Radarschirmen den Weg der „Warnemünde" entlang der die Einfahrt kennzeichnenden Bojenkette und an den auf Reede liegenden Schiffen vorbei zu verfolgen. Dabei wäre jedoch ein unmittelbarer Vergleich zwischen dem ersten Radargerät von Köpenick und der letzten Entwicklung von Decca, die außerdem verschiedenen Klassen angehören, unzweckmäßig und nicht sinnvoll.
Der Eindruck, den die leider viel zu kurze Fahrt vermittelte, läßt sich folgendermaßen zusammenfassen: Praktisch alle elektronischen Geräte und Anlagen an Bord der „Warnemünde" wurden von der elektronischen Industrie der Deutschen Demokratischen Republik hergestellt — und die Mitarbeiter vom Fernmeldeanlagenbau Rostock, die Schiffsleitung und die Mitarbeiter der Fährschiffleitung der Deutschen Reichsbahn, die wir ebenfalls kennenlernten, machten nicht den Eindruck, als ob sie sich mit viel weniger als dem Besten zufrieden geben. Natürlich gibt es noch viel zu verbessern. Das gilt insbesondere für die Lebensdauer und die Zuverlässigkeit der Geräte. Die Bauelementeproblematik ist für kommerzielle Geräte noch viel größer als für die Unterhaltungselektronik, zu der wir schon oft Stellung nehmen mußten. Aber es bleibt eine Tatsache, und sie wurde uns durch unsere Fahrt höchst anschaulich vor Augen geführt, daß — bis auf einige Spezialgeräte für besondere Zwecke bzw. besonders hohe Anforderungen — unsere Industrie in der Lage ist, vollständige elektronische Schiffsausrüstungen hoher Qualität herzustellen und je nach den besonderen Anforderungen der verschiedenen Schiffstypen zusammenzustellen. Auf den hier erreichten Leistungsstand können die Werktätigen unserer elektronischen Industrie stolz sein.

Schäffer



Bild 11: Kapitän Breitsprecher im Gespräch mit Dr. Albrecht (links) vom VEB Fernmeldeanlagenbau Rostock. Rechts die KSA-3

Ein parametrischer Bandfilterverstärker für 775 MHz

Der parametrische Verstärker ist ein moderner Höchstfrequenzverstärker. Nach seiner Funktionsweise kann man ihn am besten mit einer Mischstufe mit Halbleiterdiode vergleichen. Im Unterschied dazu beruht der Verstärkungsvorgang jedoch nicht auf der Frequenzumsetzung an einem variablen Wirkwiderstand, sondern an einem variablen Blindschaltelement. Meistens wird die spannungsabhängige Kapazität der Sperrschicht sog. Varaktordioden (von „variable Reaktanz") nutzbar gemacht. Eine ideale Reaktanz erzeugt keine Störsignale in Form von Rauscheinströmungen und verbraucht keine Leistung. Die Empfindlichkeit des Verstärkers ist deshalb prinzipiell nur durch das Rauschen infolge Quantelung der Signalenergie begrenzt. Praktisch wird jedoch die Grenzempfindlichkeit durch die immer vorhandenen ohmschen Varaktorverluste bestimmt. Deshalb werden vielerorts, u. a. auch im Heinrich-Hertz-Institut in Berlin-Adlershof, große Anstrengungen unternommen, Varaktordioden mit einer möglichst hohen Grenzfrequenz, d. h. mit geringen Eigenverlusten, zu entwickeln.
Im UHF-Bereich, wofür der hier beschriebene parametrische Verstärker entwickelt wurde, sind die Anforderungen an den Varaktor noch nicht allzu groß. Eine genaue Beschreibung des parametrischen Verstärkungsprinzips und der verschiedenen Verstärkertypen wurde schon in dieser Zeitschrift [1] bzw. in [2] und [3] gegeben. Mit der Klassifikation nach [2] und [3] stellt der aufgebaute Verstärker einen Typ mit negativer Impedanz in quasientarteter Betriebsweise dar, womit ausgesagt ist, daß die Pumpleistung auf der doppelten mittleren Signalfrequenz zugeführt wird.
Zur Erhöhung der Bandbreite wurde ein Aufbau in Form eines zweikreisigen Hochfrequenzbandfilters nach Bild 2 gewählt, der mit den Formeln aus [4] berechnet wurde.
Die Varaktordiode ist ein Teil eines Serienresonanzkreises. Ein zweiter Resonanzkreis wird über den Zirkulator mit Signalquelle

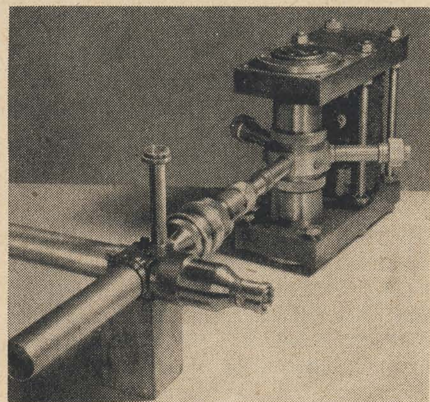


Bild 1: Parametrischer Bandfilterverstärker für 775 MHz

und Last verbunden. Der Zirkulator stellt eine Weiche für elektromagnetische Wellen dar und bewirkt, daß eine Welle vom Signalgenerator nur zum Verstärkereingang gelangt, der sich wie ein negativer Widerstand verhält und die Welle verstärkt zum Nachverstärker reflektiert. Die zwei Resonanzkreise des Filters sind über eine kontinuierlich einstellbare Parallelkapazität C_K gekoppelt, die gleichzeitig zur Verstärkungsregelung dient. Der Varaktor wurde in Serienschaltung betrieben, um die größtmögliche Bandbreite zu erhalten. Zur Zuführung der notwendigen Pumpleistung auf der Pumpfrequenz von $f_p = 1{,}55$ GHz konnte nicht, wie bei höheren Frequenzen üblich, ein Hohlleiter verwendet werden. Damit mußte eine neue Methode zur Entkopplung von Signal- und Pumpzweig gefunden werden. Schließlich wurde diese Frage so gelöst, daß ein auf die Pumpfrequenz abgestimmter Halbwellenresonator in Koaxialtechnik an die Varaktordiode und an den Pumpgenerator kapazitiv angekoppelt wird. Um die Pumpleistung vom Signaleingang fernzuhalten, sollte die linke Seite des Varaktors im Bild 2 für die Pumpfrequenz f_p möglichst Massepotential haben. Dazu trägt schon die niedrige Impedanz von C_K für f_p bei. Zusätzlich wurde noch eine $\lambda/2$-Stichleitung für f_p parallel zu C_K geschaltet. Am Ende der Stichleitung, die kapazitiv abgeblockt ist, kann die Vorspannung U_v für die Diode zugeführt oder aber der Gleichstromweg über einen genügend hohen Widerstand R_v (bei Erzeugung von U_v durch den Richtstrom der Diode) geschlossen werden.
Verstärker und Zirkulator sind in Koaxialtechnik nach Bild 3 ausgeführt. Der Dreiarmzirkulator wurde auch im Heinrich-Hertz-Institut entwickelt. Im Bild 1 ist er im Hintergrund zusammen mit dem dazugehörigen Permanentmagneten sichtbar. Rechts davon erkennt man die Eingangs- und links die Ausgangsklemmen. Außerdem ist im Vordergrund rechts der Anschluß für die Pumpspannungsquelle und darüber die Kurzschlußleitung gut sichtbar. Der Diodenkreis wird durch zwei Stichleitungen abgestimmt, die sich unter den Abschirmkappen im Vordergrund des Bildes befinden. Die zweite Stichleitung ist notwendig, um störende zusätzliche Resonanzen der Schaltung so beeinflussen zu können, daß sie unwirksam werden.
Mit dem Verstärker, der als Vorstufe in einer Empfangsanlage des Adlershofer 36-m-Radioteleskops vorgesehen ist, wurde bei einer Verstärkung von 20 dB nach Bild 4 eine Bandbreite von 39 MHz erreicht. Verstärker und Zirkulator zusammen ergaben mit einer Diode MA — 460 C einen Rauschfaktor von $F \approx 1{,}3$ dB und mit einer im Institut entwickelten Diode $F \approx 2{,}2$ dB. Diese Werte gelten für Doppelseitenbandempfang. Die entsprechenden Eigenrauschtemperaturen betragen $T_e \approx 105$ °K bzw. $T_e \approx 195$ °K, wovon 35 bzw. 40 °K auf die Zirkulatorverluste entfallen. Im Minimum wurde also eine Eigenrauschtemperatur des parametrischen Verstärkers allein von 70 °K erreicht.
Die genannten Daten sind sehr günstig, wenn man berücksichtigt, daß konventionelle Verstärker mit Röhren oder Transistoren in diesem Frequenzbereich etwa eine minimale Eigenrauschtemperatur von 1000 °K ergeben.
Man begegnet dem parametrischen Verstärker bei uns immer noch mit Skepsis, was seine Verwendung überall dort, wo er vorteilhaft einzusetzen wäre, hemmt. Der Grund dafür liegt wesentlich darin, daß bei den ersten Mustern nur wenig Sorgfalt auf die Dimensionierung verwandt wurde und es schien, als ob es sich um einen sehr schmalbandigen Verstärker handelt. Das ist aber, wie u. a. die vorstehenden Ergebnisse beweisen, zumindest beim Bandfilterverstärker nicht mehr der Fall. Es hat sich auch gezeigt, daß die Frage der Stabilität nicht allzu problematisch ist.

M. Pommereit

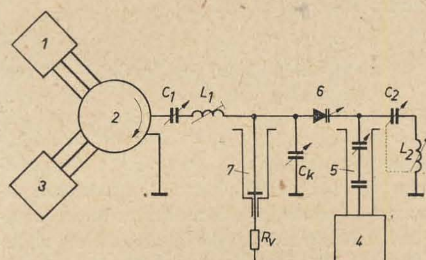


Bild 2: Schaltung des parametrischen Verstärkers für 775 MHz
1 — Signalgenerator
2 — Zirkulator
3 — Last
4 — Pumpgenerator
5 — Halbwellenresonator
6 — Varaktordiode
7 — Kurzschlußleitung
◄

►
Bild 3: Konstruktiver Aufbau des Verstärkers (schematisch)
8 — Vorspannungserzeugung; übrige Bezeichnungsweise wie Bild 2

Bild 4: Relative Spannungsverstärkung v/v (0) als Funktion der Frequenzverstimmung Δf. Bandmittenverstärkung v (0) = 10

Literatur

[1] Baumann, E.: Der parametrische Verstärker (1) bis (4). radio und fernsehen 9 (1960) H. 19 S. 613—614; H. 20 S. 651 bis 652; H. 21 S. 684—688; H. 22 S. 711—713

[2] Pommereit, M.: Parametrische Verstärker mit Varaktordiode und Parallelresonanzkreisen. Nachrichtentechnik 11 (1961) H. 7 S. 320—329

[3] Pommereit, M.: Spezielle parametrische Verstärker mit Resonanzkreisen. Nachrichtentechnik 12 (1962) H. 4 S. 139—147

[4] Pommereit, M.: Parametrische Verstärker mit Zweikreisbandfiltern. Erscheint in „Wissenschaftliche Zeitschrift der Elektrotechnik" 3 (1964) H. 3

Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten von Silizium-Planartransistoren

Die für Hochfrequenztransistoren stets angegebene Grenzfrequenz (früher f_α-Grenzfrequenz, neuerdings meistens f_T-Frequenz) ist kein allgemein gültiger Maßstab zur Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten eines bestimmten Transistortyps im Hochfrequenzgebiet. Insbesondere ist es problematisch, Germanium- und Silizium-Planartransistoren gleicher Grenzfrequenz in anwendungstechnischer Hinsicht zu vergleichen oder gar gleichzusetzen. Bei Planartransistoren ist aus physikalischen Gründen die Kollektorkapazität häufig unerwartet hoch. Ferner fällt bei ihnen mit steigender Frequenz der Ausgangsleitwert stark ab. Diese Erscheinungen haben auf die hochfrequenzmäßigen Einsatzmöglichkeiten von Planartransistoren einen größeren Einfluß als die eigentliche Grenzfrequenz.
So wird z. B. der Planar-VHF-Leistungstransistor BLY 10 (Standard Elektrik Lorenz) mit einer f_T-Frequenz von 100 MHz (Mittelwert bei $U_{CE} = 9$ V, $I_c = 20$ mA) von seiten des Herstellers nur für „HF-Leistungsoszillatoren bis 10 MHz" (!) empfohlen.

Hinweise zur Dimensionierung von Breitbandphasenschiebern

Dr. D. GARTE

Mitteilung aus dem Institut für Elektrochemie und physikalische Chemie der TU Dresden

Für verschiedene elektronische Zwecke ist ein Phasenschieber erforderlich, der in einem größeren Frequenzbereich (untere Grenzfrequenz ω_u, obere Grenzfrequenz ω_o) eine frequenzunabhängige Einstellung der Phase gestattet. Um die Phase über 360° zu variieren, ändert man zweckmäßig nicht die Werte der Bauelemente im RC-, RL- und LC-Glied, sondern die Lage des Abgriffes an einem Ringpotentiometer. Die vier orthogonalen Anschlüsse eines solchen Potentiometers erhalten Spannungen der Phasen $\varphi = 0°$, 90°, 180° und 270° [1]. Zum Erzeugen dieser Spannungen benötigt man nur noch einen 90°-Phasenschieber und Gegentaktstufen.

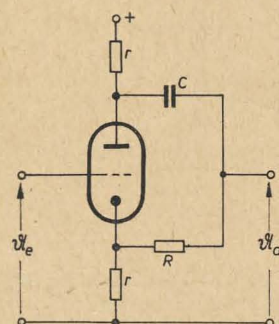


Bild 1: Hausrath-Brücke

Als 90°-Phasenschieber eignet sich z. B. eine Hausrath-Brücke (Bild 1), deren Frequenzgang F (p) reines Allpaßverhalten zeigt

$$F(p) = \frac{1 - p\tau}{1 + p\tau} = \exp(-2j \arctan \omega\tau) \quad (1)$$

bzw.

$$\varphi(\omega) = -2 \cdot \arctan \omega\tau \quad (2)$$

Bei der Ableitung von Gleichung (1) wurde vorausgesetzt, daß

$$Sr \gg 1, \quad 1 \gg D, \quad R \gg 2r \quad (3)$$

gilt.

Die Zeitkonstante $\tau = RC$ wird durch folgende Forderungen bestimmt:

a) Für einen noch zu bestimmenden Frequenzwert ω_m soll eine Phasendrehung um −90° erreicht werden, da wegen Gleichung (2) φ nur negative Werte annehmen kann. Es muß gelten:

$$\varphi(\omega_m) = -\frac{\pi}{2} \quad (4)$$

b) Das interessierende Frequenzband von ω_u bis ω_o soll bezüglich ω_m so gelegt werden, daß an den Bereichsgrenzen gleiche absolute Phasenfehler $\delta\varphi$ auftreten. Es muß dann gelten:

$$\delta\varphi = \varphi(\omega_u) - \varphi(\omega_m) = \varphi(\omega_m) - \varphi(\omega_o) \quad (5)$$

Mit diesen zwei Gleichungen (4) und (5) können die zwei Unbekannten ω_m und τ bestimmt werden. Man erhält

$$\omega_m \cdot \tau = 1 \quad (6)$$
$$\omega_m^2 = \omega_u \cdot \omega_o \quad (7)$$

Zur Charakterisierung des Phasenverlaufs $\varphi(\omega)$ sind in Tabelle 1 die unteren und oberen Grenzfrequenzen (bezogen auf die Frequenz der Bandmitte ω_m) bei gleichen absoluten Phasenfehlern zusammengestellt.

Tabelle 1

$\delta\varphi$	$\frac{\omega_u}{\omega_m}$	$\frac{\omega_o}{\omega_m}$	$\frac{\omega_o - \omega_u}{\omega_m}$
0,1°	0,99826	1,0017	0,0034
1,0°	0,98270	1,0176	0,0349
10,0°	0,83910	1,1918	0,3527

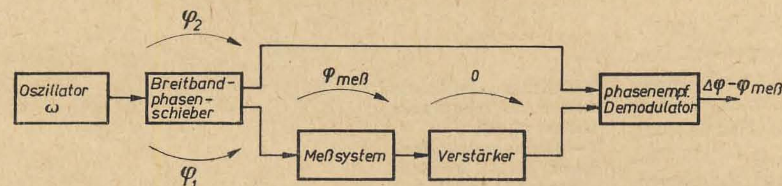


Bild 2: 2-Kanal-Übertragung zur Phasenmessung am Meßsystem

Man erkennt aus Tabelle 1, daß sich geringe Phasentoleranzen und große Bandbreite einander widersprechen. Für eine Phasendifferenz

$$\Delta\varphi = \varphi_2(\omega) - \varphi_1(\omega) \quad (8)$$

zweier Netzwerke mit den Phasengängen $\varphi_1(\omega)$ und $\varphi_2(\omega)$ kann unter Umständen Frequenzabhängigkeit erzielt werden. Diese Beziehung läßt sich bei einer 2-Kanal-Übertragung (Bild 2) erfüllen, wie sie allgemein bei Phasenmessungen benutzt wird. Man schaltet einen Phasenschieber mit

$$\varphi_2(\omega) = (\varphi_2 - \varphi_1) + \varphi_1 \quad (9)$$

in einen der beiden Kanäle ein und einen zweiten mit φ_1 in den anderen Kanal. Die Phasenverschiebung φ_1 entfällt beim Vergleich der beiden Zeiger im phasenempfindlichen Demodulator.

Die beiden Phasen φ_1 und φ_2 kann man mit zwei Hausrath-Brücken (Bild 3) verschiedener Zeitkonstanten τ_1 und τ_2 erzeugen. Das Schema für deren Bestimmung muß jedoch erweitert werden. Folgende Forderungen müssen erfüllt sein:

a) Für einen noch zu bestimmenden Frequenzwert ω_m soll die Phasendifferenz $\Delta\varphi$ einen relativen Extremwert besitzen

$$\frac{d\,\Delta\varphi}{d\,\omega} = 0 \quad (10)$$

b) Der Extremwert muß 90° betragen

$$\Delta\varphi(\omega_m) = \frac{\pi}{2} \quad (11)$$

c) Das interessierende Frequenzband von ω_u bis ω_o soll bezüglich ω_m so gelegt werden, daß an den Bereichsgrenzen gleiche Phasenfehler $\delta\varphi$ auftreten

$$\delta\varphi = \varphi(\omega_m) - \varphi(\omega_u) = \varphi(\omega_m) - \varphi(\omega_o) \quad (12)$$

Mit den Substitutionen

$$x = \omega \cdot \tau_2, \quad x_m = \omega_m \cdot \tau_2, \quad \tau_1 = \alpha \cdot \tau_2 \quad (13)$$

ergeben sich aus den drei Forderungen (10), (11) und (12) die drei Unbekannten x_m, ω_m und α oder ω_m, τ_1 und τ_2

$$x_m = \sqrt{2} \pm 1$$
$$\alpha \cdot x_m^2 = 1 \quad \text{bzw.} \quad \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \omega_m^2 = 1 \quad (14)$$
$$\omega_m^2 = \omega_u \cdot \omega_o$$

Zur Charakterisierung des Extremums sind in Tabelle 2 die unteren und oberen Grenzfrequenzen bei verschiedenen Phasenfehlern zusammengestellt. Die Bandbreite dieser zweifachen Hausrath-Brücke ist also um ein mehrfaches größer als die der einfachen Brücke.

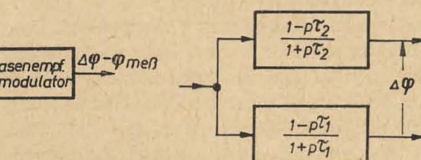


Bild 3: Breitbandphasenschieber mit zwei RC-Gliedern

Tabelle 2

$\delta\varphi$	$\frac{\omega_u}{\omega_m}$	$\frac{\omega_o}{\omega_m}$	$\frac{\omega_o - \omega_u}{\omega_m}$
0,1°	0,9484	1,0544	0,1060
1,0°	0,8291	1,2061	0,3770
10,0°	0,5434	1,8401	1,2967

Bild 4: Breitbandphasenschieber mit vier RC-Gliedern

Durch Reihenschaltung mehrerer Paare von Hausrath-Brücken läßt sich die Bandbreite weiter vergrößern. Bei Verwendung von zwei Brückenpaaren (Bild 4) ergeben sich mit der angeführten Optimierung und den Substitutionen

$$x = \omega \cdot \tau_{21}, \quad x_m = \omega_m \cdot \tau_{21}$$

und

$$\tau_{11} = \alpha \cdot \tau_{21}, \quad \tau_{12} = \beta \cdot \tau_{22}, \quad \tau_{22} = \gamma \cdot \tau_{21} \quad (15)$$

die Beziehungen

$$x_m = 1{,}4966 \quad \alpha = \beta = 3{,}3592 \quad \gamma = 0{,}13291$$
$$\alpha\gamma x_m^2 = 1$$

bzw.

$$\tau_{11} \cdot \tau_{22} \cdot \omega_m^2 = \tau_{12} \cdot \tau_{21} \cdot \omega_m^2 = 1 \quad (16)$$
$$\omega_m^2 = \omega_u \cdot \omega_o$$

Dabei ist zu beachten, daß die drei Forderungen (10), (11) und (12) nicht die fünf Unbekannten x_m, ω_m, α, β und γ oder ω_m, τ_{11}, τ_{12}, τ_{21} und τ_{22} eindeutig bestimmen. Zwei Parameter kann man demzufolge so festlegen,

Fortsetzung auf Seite 595

Hochspannungs-Gleichrichterröhren G 10/1 dV G 10/1 d G 10/4 d S 15/5 d S 15/40 i

Die Hochspannungsgleichrichterröhren G 10/1 dV, G 10/1 d und G 10/4 d sind quecksilberdampf- bzw. edelgasgefüllte Dioden, während die Typen S 15/5 d und S 15/40 i Thyratronröhren darstellen. Gegenüber Hochvakuumröhren ist infolge fehlender negativer Raumladung der innere Spannungsabfall sehr klein, die gleichgerichtete Spannung wird somit weitgehend belastungsunabhängig. Die Röhren zeichnen sich besonders durch einen raschen Stromanstieg nach Überschreiten der Zündspannung aus. Sie sind mit einer großflächigen Oxidkatode ausgerüstet.
Mit den Hochspannungsgleichrichterröhren können hohe Wechselspannungen großer Stromstärke gleichgerichtet werden, wie es in Stromrichteranlagen für die Speisung von Nachrichtensendern von Bedeutung ist. Die Röhren werden außerdem in Hochfrequenzgeneratoren für induktive und dielektrische Erwärmung und in Hochspannungsgeräten verwendet.

Die G 10/1 dV

ist eine Hochspannungs-Einweggleichrichterröhre mit Xenonfüllung. Sie kann in beliebiger Lage betrieben werden und ist besonders für den Einsatz in mobilen Gleichrichteranlagen geeignet. Die Röhre arbeitet auch bei extrem hohen bzw. tiefen Umgebungstemperaturen. Diese treten z. B. bei Bordsenderanlagen von Schiffen auf, die sowohl in heißen als auch in kalten Regionen kreuzen.

Die G 10/1 d und G 10/4 d

sind Hochspannungs-Einweggleichrichterröhren mit Quecksilberdampffüllung. Sie werden in Gleichrichteranlagen stationärer Sender eingesetzt.

Die S 15/5 d und S 15/40 i

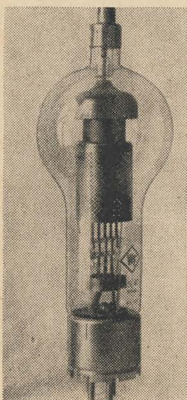
sind quecksilberdampfgefüllte Hochspannungs-Einweggleichrichter mit Steuergitter. Die Röhren können in Gleichrichteranlagen stationärer Sender und darüber hinaus als Schalt- und Steuerröhren in industriellen Regelanlagen eingesetzt werden. Die Steuergitter ermöglichen ein fast leistungsloses Schalten der Röhren.
Die mit Quecksilberdampf gefüllten Röhren müssen senkrecht stehend mit dem Sockel nach unten betrieben werden.

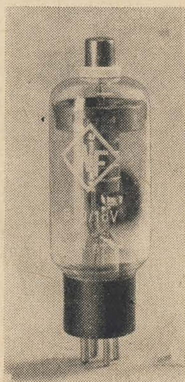
Maximal entnehmbare Spannungen und Ströme bei Verwendung der gebräuchlichen Gleichrichterspannungen

Schaltung	Speisewechselspannung $U_{eff\,max}$ in V	gleichgerichtete Spannung $\bar{U}_{max}$ in V	gleichgerichteter Strom $\bar{I}_{max}$ in A	Typ
einphasige Gegentaktschaltung	3500 je Anode	3150	2,8	G10/4 d
	5300 je Anode	4800	3,5	S 15/5 d
	5300 je Anode	4800	25	S 15/40 i
einphasige Brückenschaltung	7000	6300	2,8	G 10/4 d
	10600	9600	3,5	S 15/5 d
	10600	9600	25	S 15/40 i
dreiphasige Einwegschaltung	4100 je Phase	4800	4	G 10/4 d
	6100 je Phase	7200	5	S 15/5 d
	6100 je Phase	7200	40	S 15/40 i
dreiphasige Brückenschaltung	4100 je Phase	9600	4	G 10/4 d
	6100 je Phase	14400	5	S 15/5 d
	6100 je Phase	14400	40	S 15/40 i
Doppelsternschaltung mit Saugdrossel	4100 je Phase	4800	8	G 10/4 d
	6100 je Phase	7200	10	S 15/5 d
	6100 je Phase	7200	80	S 15/40 i

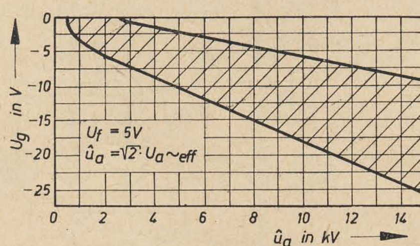
Technische Daten

Technische Daten	G 10/1 dV	G 10/1 d	G 10/4 d	S 15/5 d	S 15/40 i
Sockel	mittlerer 4-Stift-Sockel mit Bajonettverschluß	mittlerer 4-Stift-Sockel mit Bajonettverschluß	4-Stift-Spezial-Sockel mit Bajonettverschluß	2-Stift-Spezial-Sockel mit Messerkontakt	4-Stift-Spezial-Sockel
Masse in g	≈ 100	≈ 100	≈ 200	≈ 700	≈ 1000
Röhrenstandard	TGL 12572	TGL 12571	TGL 12573	TGL 13686	TGL 14554
HEIZUNG					
Heizspannung U_f in V	2,5	2,5	5	5	5
Heizstrom I_f in A	≈ 5	≈ 5	≈ 7	≈ 19	≈ 20
Anheizzeit t_A in min	≧ 0,5	≧ 1	≧ 1	≧ 1	≧ 5
Anheizzeit nach jedem Transport t_A in min		≧ 30	≧ 60	≧ 60	≧ 60
BETRIEBSWERTE					
innerer Spannungsabfall bei Gleichstrombelastung U_i in V	12	12	16	16	16
Anodenzündspannung bei Gitterspannung 0 V; U_z in kV				2	2
Schutzwiderstand für Steuergitter R_g in kΩ				≦ 30	≦ 30
Anlaufzeit nach jedem Anheizen t_{AL} in min				≧ 5	≧ 10
GRENZWERTE					
Anodensperrspannung $\hat{u}_{a\,sperr\,max}$ in kV (Scheitelwert)	10 5	10 2	10	15	15
steuerbare (positive) Anodenspannung (Scheitelwert) $\hat{u}_{a\,max}$ in kV				15	15
Katodenstrom					
Scheitelwert $\hat{i}_{k\,max}$ in A	1 2	1 2	4	5	40
arithmetischer Mittelwert $\bar{I}_{k\,max}$ in A	0,25 0,5	0,25 0,5	1,4	2	12,5
Steuergitterspannung $\hat{u}_{g\,max}$ in V				± 600	± 600
Steuergitterstrom $\hat{i}_{g\,max}$ in A				0,5	0,2
Gitterschutzwiderstand R_{g1} in kΩ				30	
Integrationszeit $t_{\tau\,max}$ in s	15 15	10 10			
Umgebungstemperatur $t_{Ugb\,max}$ in °C	+ 75 + 75	+ 35 + 45	+ 35	+ 35	+ 35
$t_{Ugb\,min}$ in °C	— 55 — 55	+ 15 + 15	+ 15	+ 15	+ 15

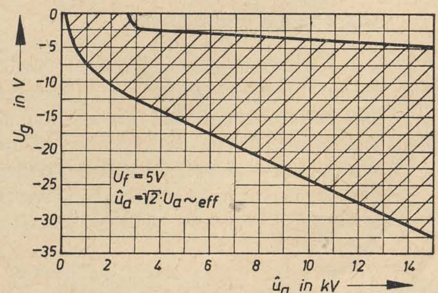




Hochspannungsgleichrichterröhre S 15/40 (links)
Hochspannungsgleichrichterröhre G 10/1 dV



Zündkennlinienstreubereich der S 15/5 d



Zündkennlinienstreubereich der S 15/40 i

radio und fernsehen

13 (1964) H. 19

Physikalische Grundlagen der Halbleitertechnik (1)

Gr. Ha. 1
Blatt 1

Labor- und Berechnungsunterlagen

DK 621.315.592

1. Allgemeine Betrachtungen

Halbleiter nehmen eine Zwischenstellung zwischen elektrisch „guten" Leitern und den Isolatoren ein. Die „gute" Leitfähigkeit der Metalle beruht auf dem Vorhandensein einer großen Anzahl freibeweglicher Elektronen. Diese freien Elektronen werden von den Atomen des Kristallgitters zur Verfügung gestellt. Um diese Elektronen in den Zustand der Beweglichkeit zu versetzen, ist eine sehr geringe Energie nötig. Das Material hat einen kleinen spezifischen Widerstand und ist ein guter elektrischer Leiter. Bei Isolatoren sind die Valenzelektronen im Kristallgefüge sehr fest gebunden. Es sind keine freien Elektronen vorhanden. Für die Lösung der gebundenen Elektronen aus dem Kristallverband ist eine sehr große Energie erforderlich.

Ein wichtiges Kennzeichen der Halbleiter besteht darin, daß die elektrische Leitfähigkeit etwa exponentiell mit der Temperatur sowie auch bei der Bestrahlung mit elektromagnetischen Wellen zunimmt. Besonders hohe Forderungen werden an den Reinheitsgrad, bei dem etwa auf 10^{10} Atome ein Fremdatom entfallen darf, gestellt. Geringfügige Verunreinigungen stören die homogene Kristallstruktur und vergrößern in starkem Maße die Leitfähigkeit der Materialien.

1.1. Atomaufbau

Ein Atom besteht aus einem positiv geladenen Kern, der auf mehreren Schalen von negativ geladenen Elektronen umkreist wird. Das gesamte Atom ist elektrisch neutral, denn die positive Ladung des Atomkerns ist gleich aller negativen Ladungen der Elektronen. Für die chemische Aktivität sowie für das Verhalten im Kristallaufbau sind die Elektronen der äußeren Schale, die sog. Valenzelektronen, bestimmend.

1.2. Kristallaufbau (Bilder 1 und 2)

Als Halbleitergrundmaterial werden vorwiegend Germanium und Silizium verwendet. Die folgenden Betrachtungen beziehen sich auf Germanium. Bild 1 zeigt die Kristallstruktur des störungsfreien Germaniums. Bei Germanium befinden sich auf der äußeren Elektronenschale vier Valenzelektronen, die im Kristallaufbau mit vier weiteren benachbarten Germaniumatomen (Bild 2) Bindungen eingehen. Bildet sich, wenn keine Fremdatome vorhanden sind, ein ungestörtes Kristallgitter aus, so sind sämtliche Valenzelektronen an den Atomkern gebunden. Das bedeutet, daß ein störungsfreies Gitter vorliegt und der Halbleiter einen Isolator darstellt. Diese Eigenschaft besitzt der Halbleiter jedoch nur bei sehr tiefen Temperaturen. Im Gegensatz hierzu haben Metalle auch in der Nähe des absoluten Nullpunktes der Temperatur eine sehr gute Leitfähigkeit.

1.3. Bändermodell (Bild 3)

Ein Elektron, das den Atomkern umkreist, hat auf Grund seiner Masse und Geschwindigkeit eine bestimmte kinetische Energie. Der Energiegehalt der Elektronen einer Schale ist nicht konstant. Dem einzelnen Valenzelektron steht ein bestimmter Energiebereich, das Valenzband, zur Verfügung. Die obere Kante eines Valenzbandes begrenzt die Energie eines zu einem Atom gehörenden Elektrons. Der Energieinhalt eines freien Elektrons ist wesentlich höher. Liegt der Energieinhalt eines Elektrons wenig über der oberen Bandkante, so würde das Elektron unter Energieabgabe ins Kristallgefüge zurückfallen. Das Energieniveau freier Elektronen weist einen Mindestwert von der oberen Bandkante des Valenzbandes auf und liegt im sog. Leitungsband. Zwischen dem Leitungs- und dem Valenzband liegt demnach ein Energiebereich, der als ver-

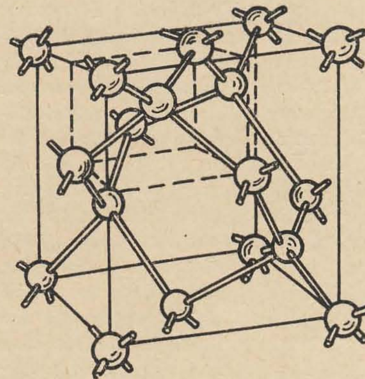


Bild 1

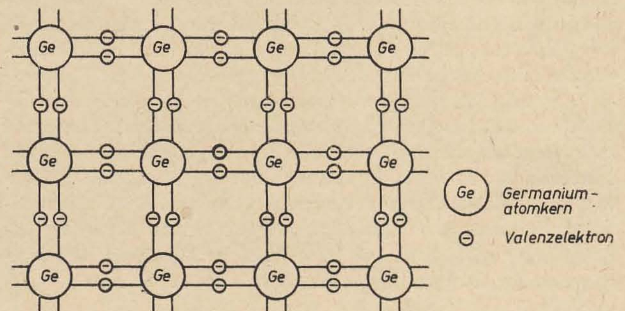


Bild 2

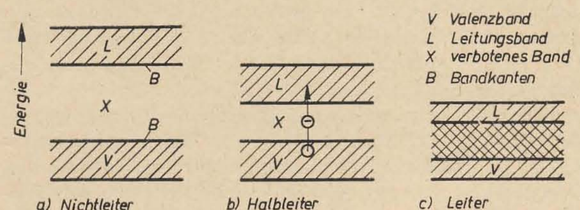


Bild 3

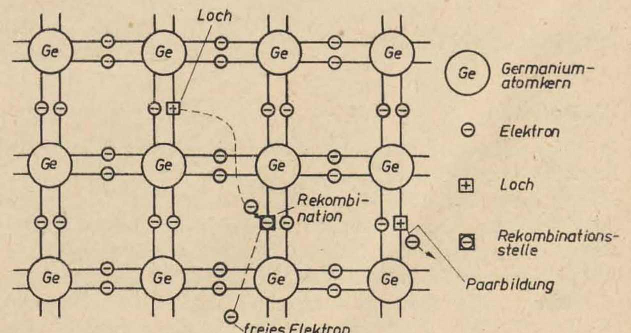


Bild 4

botenes Band bezeichnet wird. Anhand der Breite des verbotenen Bandes lassen sich die einzelnen elektrischen Leiter unterscheiden. Bei elektrisch guten Leitern (Bild 3c) fehlt das verbotene Band. Es sind stets freie Elektronen im Kristallgitter vorhanden. Bei Halbleitern ist das verbotene Band so schmal, daß schon bei Zimmertemperatur ein Teil der Elektronen aus dem Valenzband gelöst wird, die in das Leitungsband fallen (Bild 3b). Die Breite des verbotenen Bandes bei Isolatoren ist sehr groß, so daß bei Zimmertemperatur nur eine geringe Anzahl von Elektronen sich im Leitungsband befindet. Bei einem Halbleiter mit regelmäßigem Kristallgitter sind alle Elektronen am Aufbau des Kristallgitters beteiligt und befinden sich im Valenzband (siehe auch Bild 2).

1.4. Paarbildung, Rekombination (Bild 4)

Durch Energiezufuhr werden aus dem Kristallgitter Elektronen herausgerissen, die an dieser Stelle ein Loch oder ein sog. Defektelektron hinterlassen. Diese Elektronen sind energetisch nicht mehr an den Gitterverband gebunden und können sich frei bewegen. Das Loch ist durch den Entzug eines Elektrons aus dem Kristallgitter entstanden und besitzt eine positive Ladung, die gleich der negativen Elementarladung eines Elektrons ist. Ähnlich wie die freien Elektronen sind auch die Löcher beweglich. Die Bewegung der Löcher kann man sich so vorstellen, daß ein Elektron, das aus dem Gitterverband gelöst wird und dort ein Loch hinterläßt, in ein Nachbarloch fallen kann und dort wieder die „ungestörte Kristallstruktur" herstellt. Das Loch ist demnach von dem einen Atom zu dem Nachbaratom gewandert. Die Beweglichkeit der Löcher ist geringer als die der Elektronen. Da die Entstehung eines Loches immer mit der Bildung eines freien Elektrons verbunden ist, ist die Anzahl der Löcher in einem Kristall immer gleich der Anzahl der freien Elektronen. Den Entstehungsvorgang der Löcher und der Elektronen bezeichnet man als Paarbildung. Die freien Elektronen bewegen sich auf „Zickzack"-Bahnen durch das Kristallgefüge. Trifft dabei ein Elektron mit einem Loch zusammen, so vereinigt es sich mit diesem. Diesen Prozeß nennt man Rekombination. Die Paarbildung, die in starkem Maße von der Temperatur abhängig ist, wird von einer ständigen Rekombination begleitet, so daß bei einer konstanten Temperatur Paarbildung und Rekombination sich das Gleichgewicht halten. Zu jedem Zeitpunkt existieren also in einem Kristall eine gewisse Anzahl freier Elektronen und eine gleich große Anzahl von Löchern. Ein Kubikzentimeter Germanium enthält etwa 10^{22} Atome und etwa 10^{13} Ladungsträger bei 300 °K. Das Verhältnis der Anzahl der Ladungsträger zu der Gesamtzahl der Atome beträgt also etwa 10^{9}.

1.5. Eigenleitung (i-Leitung) (Bilder 5 und 6)

Bild 5 zeigt eine Bewegung der Elektronen im Halbleiter. Die Ladungsträger bewegen sich im Kristallgitter auf unregelmäßigen Bahnen. Dabei ist die Summe aller sich hieraus ergebenden Ströme im Mittel gleich Null. Legt man an den Halbleiter eine Spannung an, so fließt durch diesen ein Strom, der sich zu gleichen Teilen aus zwei Driften zusammensetzt. Unter dem Einfluß des elektrischen Feldes ergibt sich eine Drift für die freien Elektronen, die sich vom negativen zum positiven Pol bewegen und eine entgegengesetzte Drift für die Löcher (Bild 6). Das Verhältnis der resultierenden Geschwindigkeit der Ladungsträger zur Feldstärke ist als Beweglichkeit definiert. Die Beweglichkeit ist von der Temperatur und der Feldstärke abhängig. Löcher und Elektronen besitzen unterschiedliche Beweglichkeiten.

Beweglichkeit für Elektronen: $b_n = 3600 \frac{cm \cdot s^{-1}}{V \cdot cm^{-1}}$

Beweglichkeit für Löcher $b_p = 1800 \frac{cm \cdot s^{-1}}{V \cdot cm^{-1}}$

1.6. Dotieren

Jede Verunreinigung des Germaniums bedeutet eine Störung des Kristallaufbaus und damit eine Erhöhung der Leitfähigkeit. Diese Störung geschieht durch den Einbau von Fremdatomen an die Stelle der Germaniumatome. Durch diesen Vorgang, das sog. Dotieren, ist man in der Lage, die Leitfähigkeit des Germaniums in weiten Grenzen zu beeinflussen. Die Zahl der freien Ladungsträger wird dadurch vergrößert, und man erhält eine Störstellenleitfähigkeit. Zum Dotieren des vierwertigen Germaniums verwendet man meist drei- oder fünfwertige Elemente.

1.7. Donator (Bilder 7, 8 und 9)

Beim Einbau eines fünfwertigen Elementes (Arsen, Antimon) in den Germaniumkristall kann eines der fünf Valenzelektronen des Fremdatomes im Gitter nicht gebunden werden. Bild 7 zeigt einen durch Donatoren (Arsen) gestörten Germaniumkristall. Die Bindungsenergie dieses einen Valenzelektrons an den Atomkern ist dabei sehr gering. Bereits bei Zimmertemperatur ist dieses fünfte

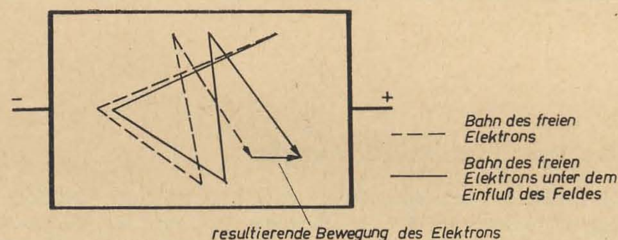


Bild 5

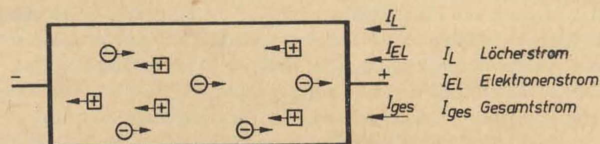


Bild 6

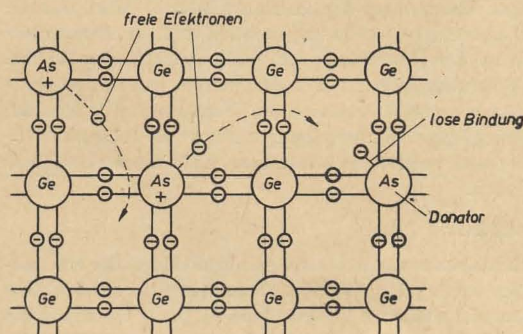


Bild 7

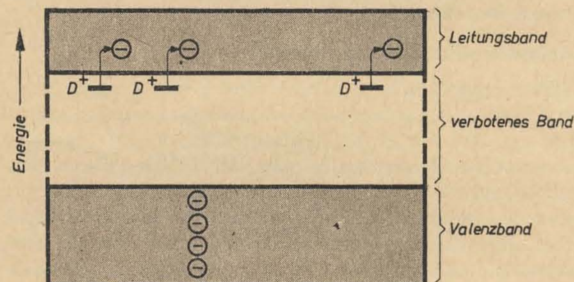


Bild 8

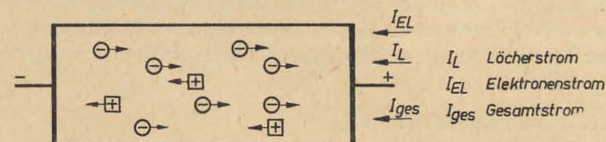


Bild 9

Valenzelektron vom Atom gelöst und frei beweglich. Das fünfwertige Element wird, da es ein Elektron abgibt, Donator genannt. An der Stelle, an der das überschüssige Elektron abgegeben wurde, bleibt ein positiv geladener Atomrest zurück. Ein Donator ist demnach eine im Kristallgitter fest eingebaute und unbewegliche positive Ladung, die zur Leitfähigkeit des Kristalls keinen Beitrag leistet. Das mit Donatoren dotierte Germanium wird n-leitend genannt, da die Ladungsträger durch die frei beweglichen Elektronen dargestellt werden. Bild 8 zeigt das Bändermodell mit ionisierten Donatoren und Bild 9 die n-Leitung.

Fortsetzung von Seite 590

Tabelle 3

$\delta\varphi$	$\frac{\omega_u}{\omega_m}$	$\frac{\omega_o}{\omega_m}$	$\frac{\omega_o - \omega_u}{\omega_m}$
0,1°	0,7066	1,4152	0,7086
1,0°	0,5318	1,8803	1,3485
10,0°	0,2955	3,3843	3,0889

daß der Phasenverlauf in der Umgebung von ω_m möglichst glatt wird. Das heißt, daß weitere zwei Ableitungen von $\Delta\varphi(\omega)$ nach ω verschwinden müssen (zweite und dritte Ableitung). In Tabelle 3 sind wiederum die Werte zusammengestellt. Bild 5 zeigt einen Vergleich der Phasenfehler bei verschiedenen Bandbreiten der drei berechneten Schaltungen.

Bild 5: Phasenabweichung in Abhängigkeit von der Bandbreite für die Schaltungen nach den Bildern 1, 3 und 4 (vgl. Tabellen 1, 2 und 3)

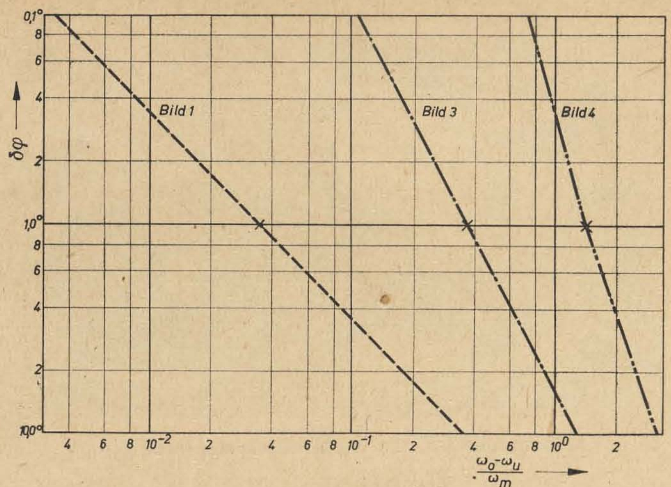
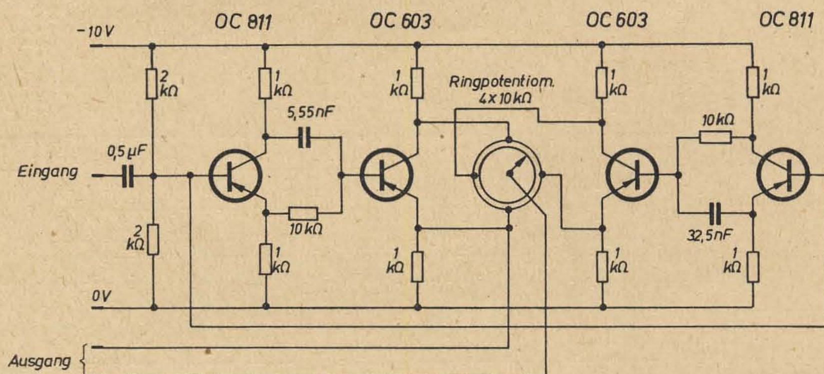


Bild 6: Breitbandphasenschieber für den Frequenzbereich von 1,0 bis 1,4 kHz ($\delta\varphi < 1{,}0°$)



Nach dem gleichen Schema kann man selbstverständlich weitere Reihenschaltungen behandeln. Aus der Berechnung für 2×3 RC-Glieder ließ sich für die Zeitkonstanten ein einfaches Bildungsgesetz finden, so daß auf die umfangreiche numerische Berechnung des erweiterten Gleichungssystems (10), (11) und (12) verzichtet werden kann. Es zeigt sich jedoch, daß der schaltungstechnische Aufbau derartiger Systeme dem erzielten Gewinn an Bandbreite nicht gerecht wird. Voraussetzung zu allen diesen Berechnungen ist die strenge Gültigkeit von Gleichung (1). Es ist zu beachten, daß der Wert des Extremums durch thermische Effekte beeinflußt wird. — Die theoretischen Ergebnisse wurden experimentell bestätigt (Bild 6).

Literatur

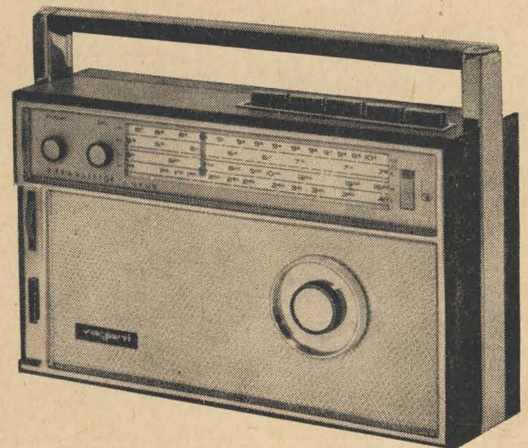
[1] Assejew, B. P.: Phasenbeziehungen in der Funktechnik. Verlag Technik, Berlin 1957

[2] Gruhle, W.: Funk und Ton 5 (1952) S. 235

UKW-Transistorkofferempfänger R 110

Ing. ROLAND SCHEUBNER

Mitteilung aus dem VEB Stern-Radio Berlin



Das Gerät R 110 — UKML — ist ein volltransistorisierter AM/FM-Empfänger mit 18 (7 + 11) Kreisen. Er besitzt neun Transistoren und vier Dioden.

Der Empfänger wird wahlweise in den Gehäuseausführungen Holz mit der Namensbezeichnung „Vagant" und in Polystyrol als „Stern 64" geliefert und besitzt die Abmessungen 266×160×81 mm. Zur Stromversorgung dienen 2×4,5-V-Flachbatterien oder 6×1,5-V-Babyzellen. Der Batteriewechsel ist ohne Öffnen der Rückwand durch eine Klappe möglich. Die Batterien befinden sich in einem Batterieaufnahmekästchen, das so angeordnet wurde, daß auch eventuell auslaufende Batterien keine Zerstörungen im Gerät hervorrufen können.

Das Gerät besitzt zwei Teleskopantennen, die im Vagant-Gehäuse in den beiden Seitenstreben, im Stern 64 in der Rückwand befestigt sind. Der Empfänger ist mit einer schaltbaren Skalenbeleuchtung ausgestattet, die, um den Batterieverbrauch nicht zu beschleunigen, nur kurzzeitig benutzt werden sollte.

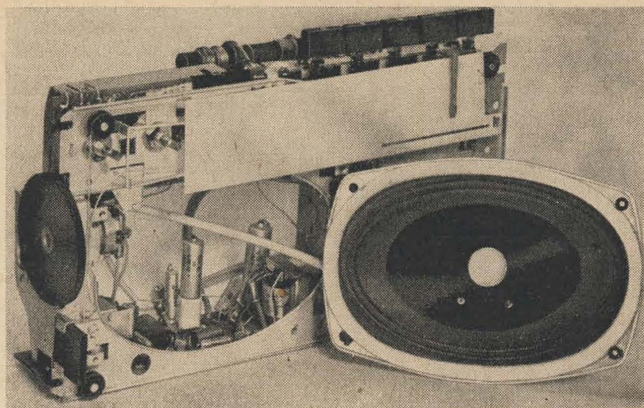
Aufbau des Gerätes

Der Reiseempfänger R 110 — UKML — besteht aus vier Baugruppen: HF-Teil AM, ZF-Platine, NF-Platine und UKW-Tuner.

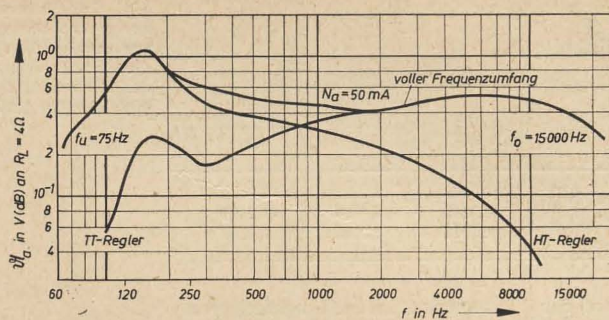
Der HF-Teil ist in konventioneller Verdrahtung aufgebaut, um Bereichsänderungen, die aus Kundenwünschen resultieren, schneller durchführen zu können. Er ist auf den fünfteiligen Drucktastenschalter montiert und trägt den Ferritstab, den Mischstufentransistor T_{101} und die für den HF-Teil benötigten Bauelemente außer dem Drehkondensator.

Die ZF-Platine des Empfängers besitzt für die FM drei zweikreisig kapazitiv gekoppelte Bandfilter einschließlich des Ratiofilters, für die AM wurden zwei zweikreisig kapazitiv gekoppelte Bandfilter und ein Einzelkreis zur AM-Demodulation verwendet.

Der ZF-Verstärker ist in Emitterschaltung, für die FM neutralisiert, aufgebaut. Die verwendeten Miniaturfilterkreise mit den Abmessun-



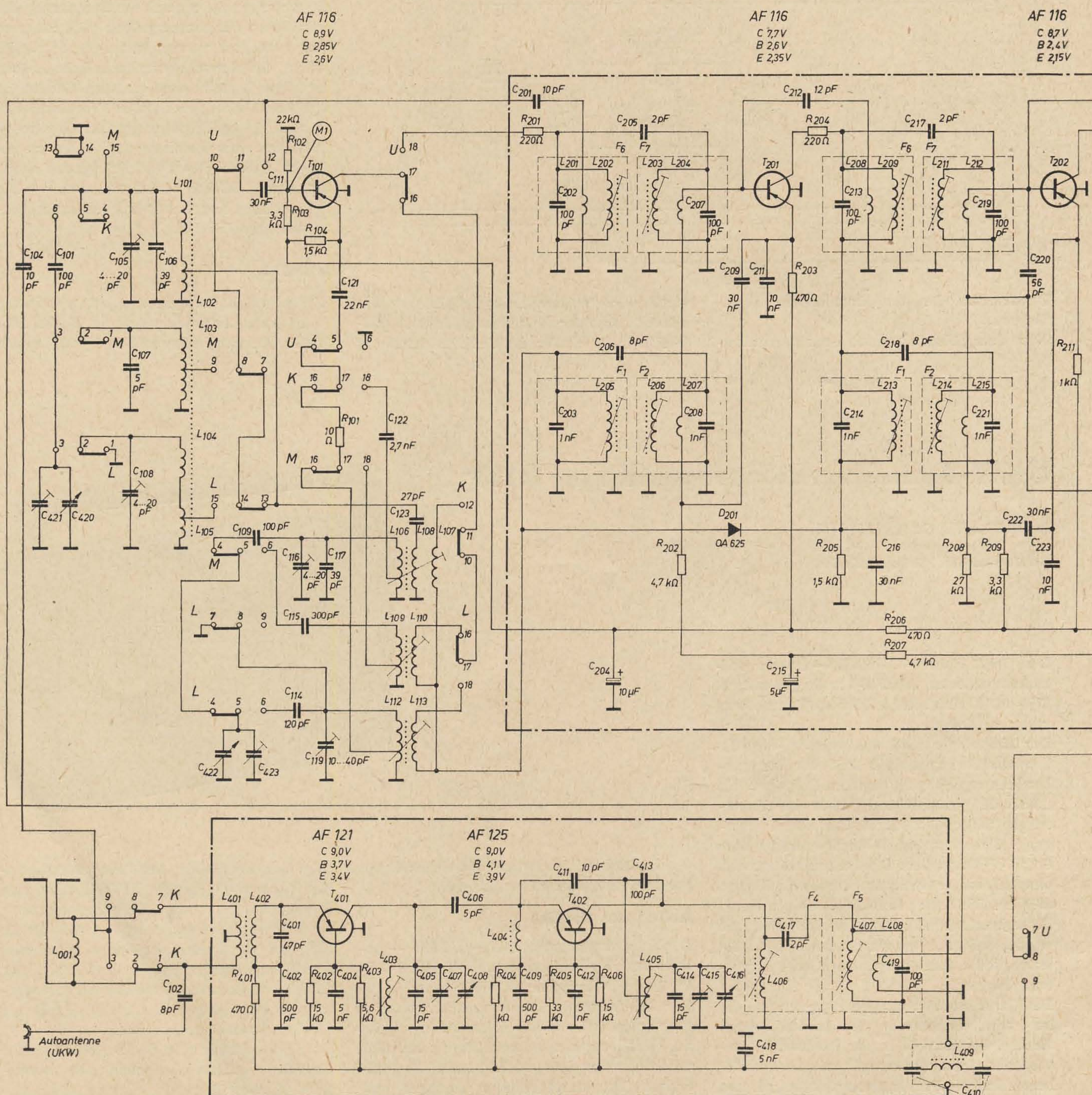
Chassis des R 110, komplett, mit ausgebautem Lautsprecher



▲ Niederfrequenzgang

gen 12 × 12 × 18 mm, die für eine Zwischenfrequenz von 455 kHz bzw. 10,7 MHz ausgelegt sind, werden zum Werkstandard vorgeschlagen und bei entsprechenden Neuentwicklungen verwendet.

Die Regelung auf AM erfolgt durch die ab-



gegebene Gleichspannung der Demodulationsdiode. Als Übersteuerungsschutz für stark einfallende AM-Sender dient die Dämpfungsdiode D_{201}.

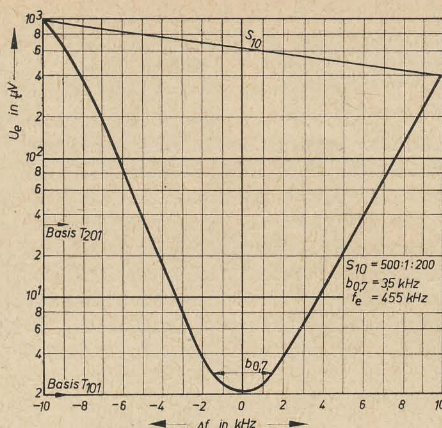
Die ZF-Platine wurde zur Serviceerleichterung mit einer Bauteiloberbedruckung versehen.

Die NF-Platine enthält außer den Regelorganen der NF, die sich am Chassis befinden, alle Bauelemente des NF-Verstärkers. Der Verstärker wurde mit den Transistoren GC 101 Vorstufe, GC 116 Treiberstufe und 2-OC 74 Gegentakt-B-Verstärker bestückt. Er ist temperaturstabilisiert und für eine Ausgangsleistung von ≥ 1 W bei einem Klirrfaktor von 10 % ausgelegt.

Zur Lautstärkeregelung wird ein Regler mit Anzapfung verwendet, der weitgehend eine gehörrichtige Lautstärkeregelung gewährleistet. Ein Baß- und Höhenregler ist vorhanden.

Die UKW-Baustufe ist eine geschlossene Baueinheit, die aus der abgeschirmten UKW-Platine und dem AM/FM-Drehkondensator besteht.

Der UKW-Teil ist in Basisschaltung aufgebaut und mit den Transistoren AF 121 und AF 125 bestückt. Er besitzt neben den Bauteilen der Eingangs- und Oszillatorstufe das 1. FM-Bandfilter. Die Auskopplung des 10,7-MHz-Signals geschieht über eine getrennte Auskopplungswicklung des Sekundärkreises mittels einer Anpaßleitung zum Basisumschalter des AM-HF-Teils. Der Tuner besitzt eine minimale Leistungsverstärkung von 20 dB, sein Eingangskreis liegt anpassungsmäßig zwischen Leistungs- und Rauschanpassung und ist symmetrisch ausgeführt.



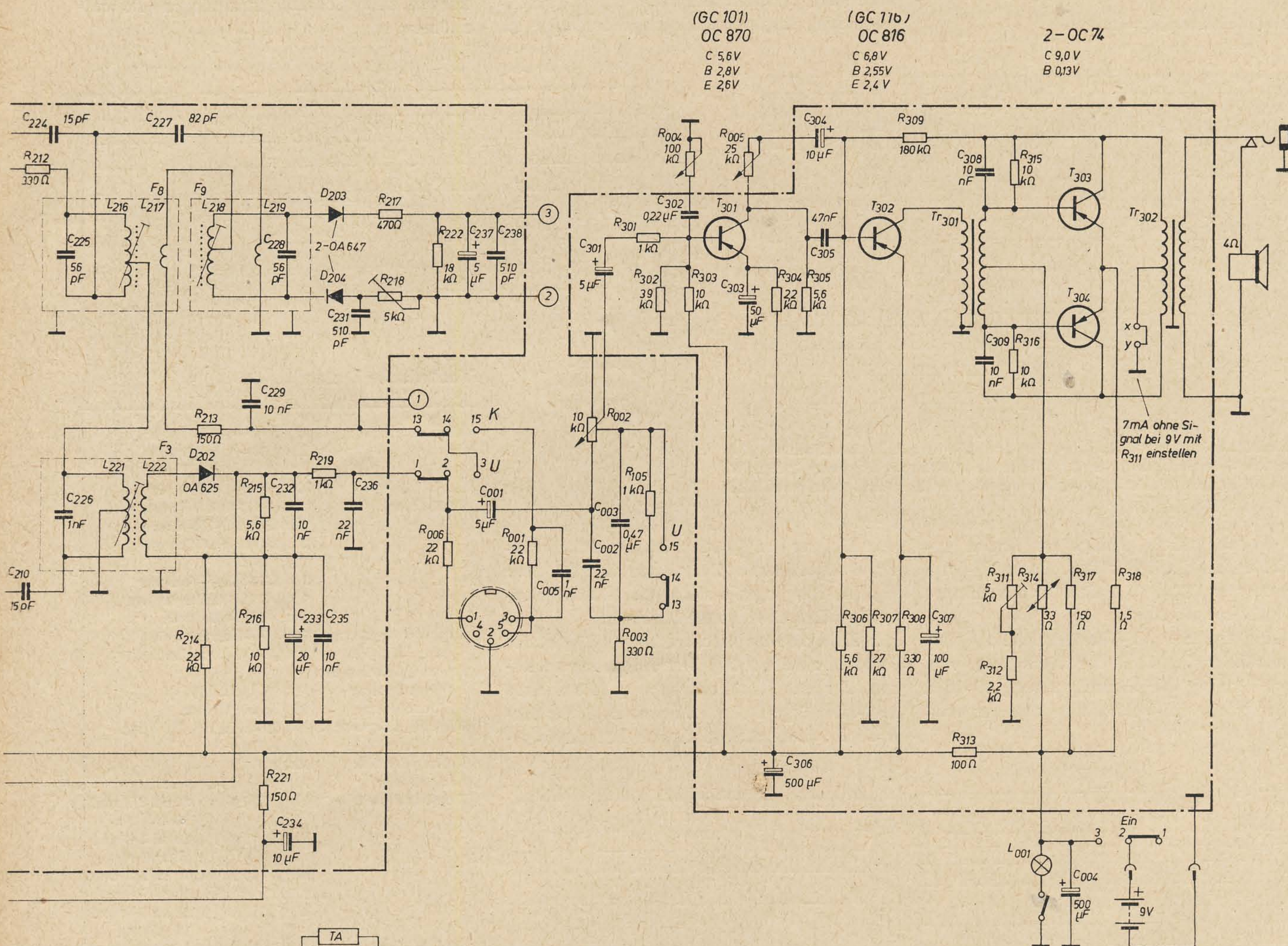
ZF-Selektionskurve, f_e = 455 kHz

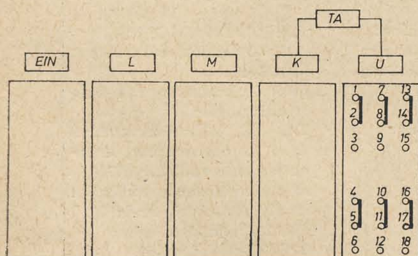
Die Betriebsspannungszuführung erfolgt über ein Durchführungsfilter, um Verkopplungserscheinungen zu vermeiden. Die Störstrahlungsbedingungen der Deutschen Post wurden mit Sicherheit erfüllt.

Die einzelnen Baugruppen und der 1,5-W-Ovallautsprecher sind auf dem Chassis zusammengefaßt. Am Chassis selbst befinden sich die notwendigen Teile des Antriebes, der Lautstärke-, Baß- und Höhenregler sowie der Kurzzeitschalter für die Skalenbeleuchtung, die Anschlußbuchsen für TA-TB-Anschluß und die Ohrhörerbuchse.

Signalweg AM

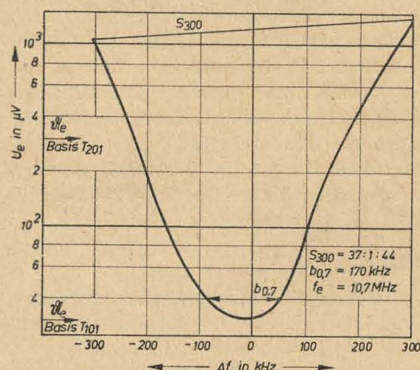
Zum Empfang für den Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereich ist eine Ferritantenne, für den Kurzwellenbereich noch zusätzlich ein Teleskopstab vorgesehen. Von den Antennen gelangt das Signal über den jeweiligen geschalteten Frequenzbereich, der kapazitiv abgestimmt ist, an die Basis des Mischtransistors T_{101}. Der ebenfalls kapazitiv abgestimmte Oszillatorkreis ist über entsprechende Spulen lose an die selbstschwingende Mischstufe angekoppelt. Die Rückkopplung wurde für alle drei Bereiche so gewählt, daß der Oszillator noch bis zur halben Batteriespannung schwingt. Im Kurzwellenbereich ist zur Vermeidung von Verkopplungen zwischen Vor-





Schaltung des UKW-Transistorkofferempfängers R 110

kreis- und Oszillatorkreis eine Neutralisation vorhanden.
Der Kollektor des T_{101} ist über die jeweiligen Rückkopplungsspulen des Oszillators an den Primärkreis des 1. AM-Bandfilters geführt.

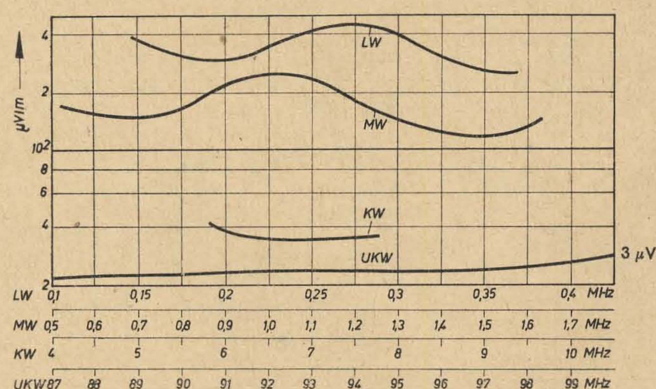


ZF-Selektionskurve, f_e = 10,7 MHz

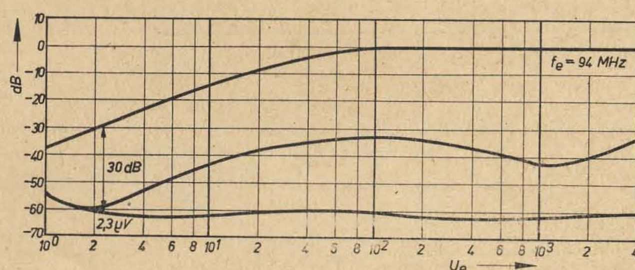
Die demodulierte Spannung wird über den NF-Umschalter dem Eingang des NF-Verstärkers zugeführt.
Als NF-Vorstufentransistor wurde der rauscharme GC 101 verwendet, am Eingang des GC 101 erfolgen die Lautstärkeregelung und die Höhenregelung des Empfängers. Über die kapazitive Kopplung einschließlich des Baßreglers gelangt das NF-Signal an die Basis der Treiberstufe, die über den Widerstand R_{308} leicht gegengekoppelt ist. Der am Kollektor des T_{302} liegende Treibertrafo steuert die in Gegentakt B arbeitenden Transistoren T_{303} und T_{304}, die gemeinsam über den Ausgangstransformator Tr_{302} die NF-Ausgangsspannung dem Lautsprecher zuführen.

Signalweg FM

Von den beiden Teleskopantennen oder von der Autoantenne gelangt das Empfangssignal über den zwischen Leistungs- und Rauschanpassung liegenden Eingangsübertrager an langt das Signal über die Auskopplung L_{408} und eine Anpaßleitung zum Basisumschalter des AM-Mischstufentransistors T_{101}. Der als 1. FM-ZF-Verstärkertransistor arbeitende T_{101} gibt das Signal über den Schalter U 17-18 an den Eingang der ZF-Platine.
Das durch die Transistoren T_{201} und T_{202} weiter verstärkte 10,7-MHz-Signal wird der Demodulationsstufe, der in niederohmiger Ratiodetektorschaltung arbeitenden Dioden 2-OA 647 zugeführt. Das gewonnene NF-Signal wird über L_{217} und die RC-Kombination R_{313}/C_{229} an den NF-Umschalter gegeben und gelangt von da an den Eingang des NF-Verstärkers.
Der weitere Signalweg ist analog dem AM-Signalweg, hervorzuheben ist noch die zwischen AM und FM notwendige Frequenzgangkorrektur, die am Eingang des NF-Verstärkers durch den Umschalter U 13-14-15 vorgenommen wird.
Weitere technische Einzelheiten sind den Meßkurven und Schaltungsunterlagen zu entnehmen.



Empfindlichkeitskurven. Die KW-, MW- und LW-Empfindlichkeit bezieht sich auf einen Rauschabstand von 10 dB bei einer Ausgangsleistung ≧ 50 mW. Die UKW-Empfindlichkeit ist bezogen auf einen Rauschabstand von 30 dB



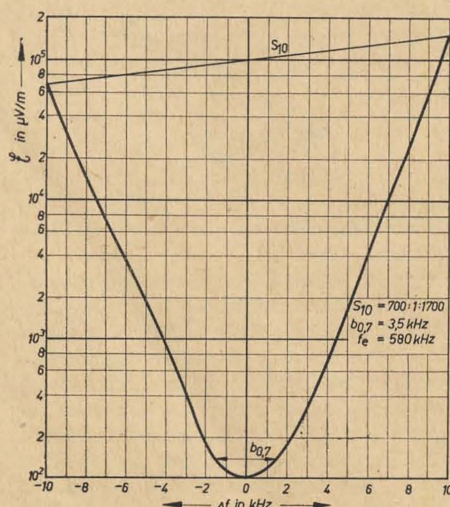
Rausch-abstands-messung ▲

Technische Daten

Wellenbereiche:	U 87 ··· 100 MHz K 5,8 ··· 7,6 MHz M 510 ··· 1620 kHz L 145 ··· 410 kHz
Bestückung:	1 × AF 121 UKW-Vorstufe 1 × AF 125 UKW-Mischstufe 3 × AF 116 AM-Mischstufe, AM/FM-ZF 1 × GC 101 NF-Vorstufe 1 × GC 116 Treiberstufe 1 × 2-OC 74 Endstufe
Stromversorgung:	2 × 4,5-V-Flachbatterie 6 × 1,5-V-Babyzellen
Ausgangsleistung des NF-Verstärkers:	≧ 1 W bei k 10%
NF-Bandbreite:	150 Hz bis 10 kHz
Zwischenfrequenz:	AM 455 kHz, FM 10,7 MHz
Kreise fest:	AM 5, FM 9
Kreise variabel:	AM 2, FM 2
Abstimmung:	AM- und FM-Drehko
Empfindlichkeit:	U ≦ 0,15 pW, 30 dB S/R und 50 mW Na K ≦ 15 μV, 10 dB S/R und 50 mW Na M ≦ 300 μV/m, 10 dB S/R und 50 mW Na L ≦ 650 μV/m, 10 dB S/R und 50 mW Na
HF-Selektion:	AM ≧ 1 : 200; FM ≧ 1 : 100
ZF-Bandbreite:	AM ≈ 3 kHz; FM ≈ 120 kHz
Demodulation:	AM: Diode FM: Ratiodetektor mit Subminiaturdioden
Anschlüsse:	TA, TB, Ohrhöreranschluß bzw. 2. Lautsprecher, Autoantennenanschluß für UKW
Antennen:	AM: Ferritantenne zusätzlich für KW Teleskopantenne FM: 2 × Teleskopantenne
Lautsprecher:	LP 553 1,5 W Z = 4 Ω
Abmessungen in mm:	266 × 160 × 81
Besonderheiten:	kurzzeitig schaltbare Skalenbeleuchtung, getrennte Höhen- und Tiefenregelung, anschließbarer Netzteil
Gewicht:	≈ 2,5 kp

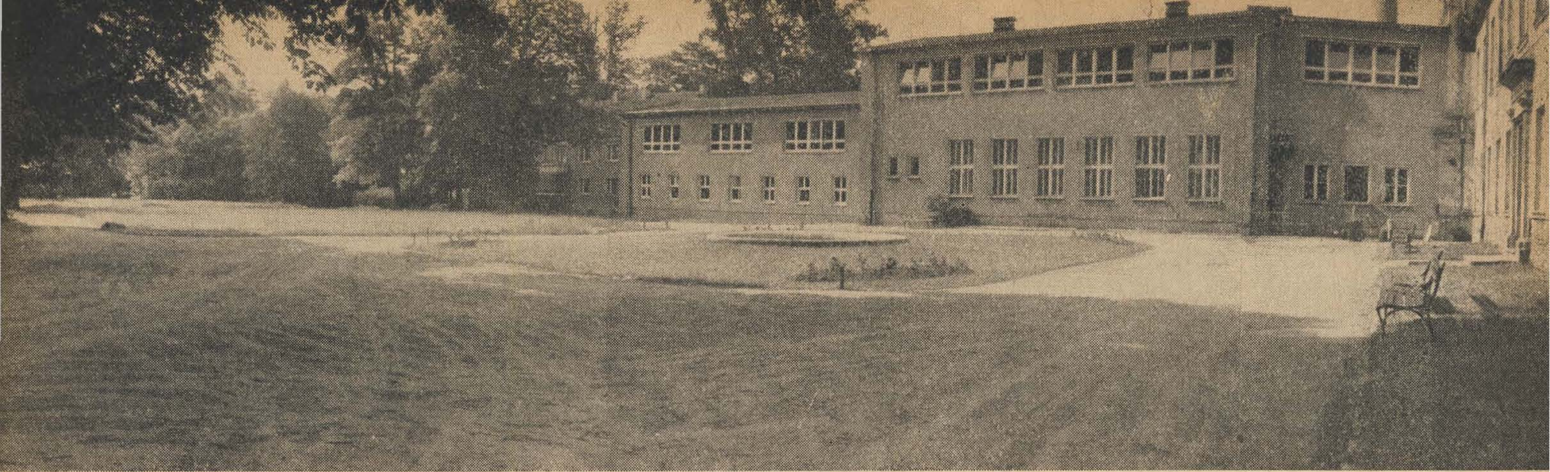
Vom Sekundärkreis gelangt das Signal angepaßt an die Basis des T_{201}. Beide ZF-Verstärkerstufen (T_{201}, T_{202}) sind für die AM unneutralisiert aufgebaut.
Am Ausgang des ZF-Verstärkers liegt der Demodulationskreis mit der Diode D_{202}, von der gleichzeitig die Gleichspannung für die Regelung des ZF-Verstärkers abgenommen wird.

den Emitter des T_{401}. Der im Kollektor kapazitiv abgestimmte Zwischenkreis gibt über C_{406} das Eingangssignal auf die additiv arbeitende selbstschwingende Mischstufe.
Am Kollektor des Mischtransistors T_{402} ist der Primärkreis des 1. FM-Bandfilters angeschlossen, der das im Mischvorgang entstandene 10,7-MHz-Signal kapazitiv dem Sekundärkreis F 5 zuführt. Von diesem Filterkreis ge-



HF-Selektionskurve, f_e = 580 kHz

HF-Selektionskurve, f_e = 94 MHz



Vom Tbk-Patienten zum Funkmechaniker

Tuberkulose-Rehabilitationsheilstätten sind selbstverständlich nichts Neues. In ihnen werden Tbk-Kranke, die kurz vor ihrer vollständigen Genesung stehen bzw. soweit wiederhergestellt sind, wie das bei von Tuberkulose Befallenen überhaupt möglich ist, auf einen Beruf umgeschult, den sie ohne weitere Gefährdung ihres Gesundheitszustandes ausüben können. Solche Rehabilitationsheilstätten gibt es in der ganzen Welt. Aber die Heilstätte in Rathmannsdorf bei Staßfurt ist unseres Wissens die einzige, in der ehemalige Tbk-Kranke zu Funkmechanikern ausgebildet werden. Daher erregte sie unser Interesse.



Bild 1 (und Bild oben): Tbk-Rehabilitationsheilstätte Rathmannsdorf. Ganz rechts das ehemalige Schloß, das jetzt der Unterbringung teils der Patienten, teils der medizinischen Einrichtungen dient; in der Mitte und links die Neubauten für die Berufsausbildung: Der Speisesaal, darüber die mechanischen und die elektrischen Lehrwerkstätten; im zweiten Bau oben Hörsäle, unten die Reparaturplätze für Rundfunk und TV-Empfänger; ganz links ein Wohnblock für das Lehrpersonal (Foto: Horn, Staßfurt)

Rathmannsdorf — Gut, Park, Schloß — pflegte dem Geschlecht derer von Schwerin-Krosigk zu gehören, dem gleichen Geschlecht, das dem „Führer und Reichskanzler" für die ersten Jahre des verflossenen Tausendjährigen Reiches mit einem Finanzminister aushalf. Vor der Sowjetarmee riß das hohe Geschlecht in Richtung Westen aus und befindet sich jetzt in der Bundesrepublik. Die SMA übernahm das Schloß und benutzte es zeitweilig als Lazarett. Anfang 1946 wurde es den deutschen Behörden übergeben, die daraus zunächst eine Heilstätte für Tbk-Kranke machten; am 1. Oktober 1958 wurde diese in eine ausschließlich Funkmechaniker ausbildende Rehabilitationsheilstätte umgewandelt.

Rehabilitationsheilstätten sind Heilstätten besonderer Art. Einerseits ist die Berufsausbildung ein wesentlicher Teil der Therapie — nichts ist für einen Kranken in einem bestimmten Genesungszustand gefährlicher und dem weiteren Fortschritt seiner Gesundheit hinderlicher als tatenloses Grübeln darüber, was aus ihm werden soll. Andererseits ist der Berufsschüler Patient. Darum untersteht die Rehabilitationsheilstätte Rathmannsdorf nicht dem Ausbildungsleiter, Herrn Ing. B. Richter, sondern dem Chefarzt, Herrn Dr. med. F. H. A. Sussmann; und Vorrang hat die ärztliche, nicht die schulische Disziplin. Anders ausgedrückt: Ausbildungsplan und Zeiteinteilung sind ein glücklicher Kompromiß zwischen den Anforderungen der beruflichen Ausbildung und der medizinischen Behandlung.

Das äußert sich z. B. in der Arbeitszeit der Lehrlinge. Sie wird von Halbjahr zu Halbjahr gesteigert, das entspricht dem Prinzip der Rehabilitation. Im 1. Halbjahr beträgt die tägliche Arbeitszeit nur 5 Stunden, wobei diese Zeit noch geteilt ist, dazwischen findet eine Liegekur statt. Dann wird die Arbeitszeit langsam gesteigert; erst im letzten Halbjahr beträgt sie 40 Wochenstunden. Selbstverständlich befinden sich die Lehrlinge unter ständiger ärztlicher Überwachung; Heilbehandlungen — wenn erforderlich — werden durchgeführt. Wo notwendig, wird die tägliche Belastung individuell festgelegt.

Man sollte erwarten, daß diese Maßnahmen zu einer Verlängerung der Ausbildungszeit führen müßten. Das Gegenteil ist der Fall: Die Ausbildungszeit in Rathmannsdorf beträgt seit 1962 nur $2^1/_2$ Jahre. Dabei wird den angehenden Facharbeitern nichts geschenkt, in der Abschlußprüfung, die vor einem Prüfungsausschuß des Kreises Staßfurt abgelegt wird, wird von ihnen genau so viel verlangt wie an allen anderen Ausbildungsstätten. Der ausgehändigte Facharbeiterbrief ist der gleiche wie der in der Industrie. Es gibt sogar Anzeichen dafür, daß die Ausbildung in Rathmannsdorf besonders gut und gründlich ist und daß die dort ausgebildeten Funkmecha-

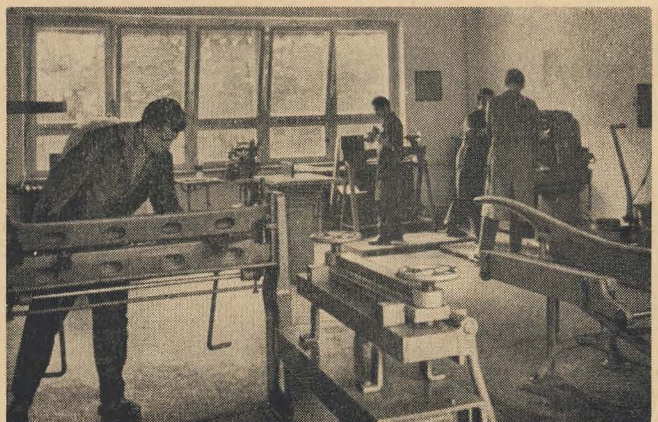


Bild 2: Blick in die Maschinen-Lehrwerkstatt

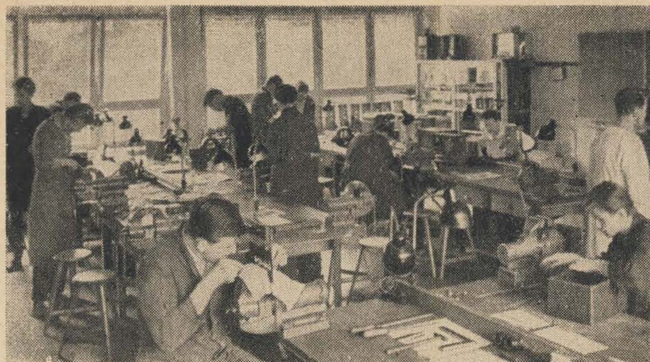


Bild 3: Der Werkstattraum der Unterstufe

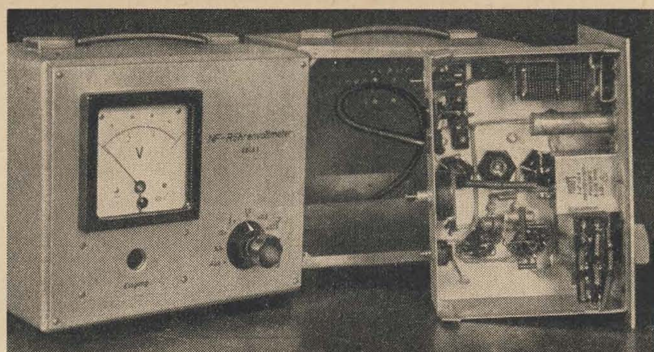


Bild 7: Zwei von den Schülern des 2. Halbjahres als Komplexarbeit nach Muster gefertigte NF-Röhrenvoltmeter: Außenansicht und Innenansicht der Geräte Fotos: H. Blunck

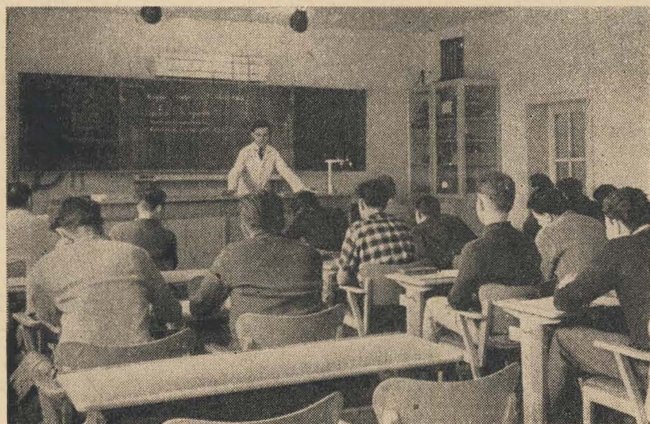


Bild 4: Ein Hörsaal der Berufsschule für die theoretische Ausbildung

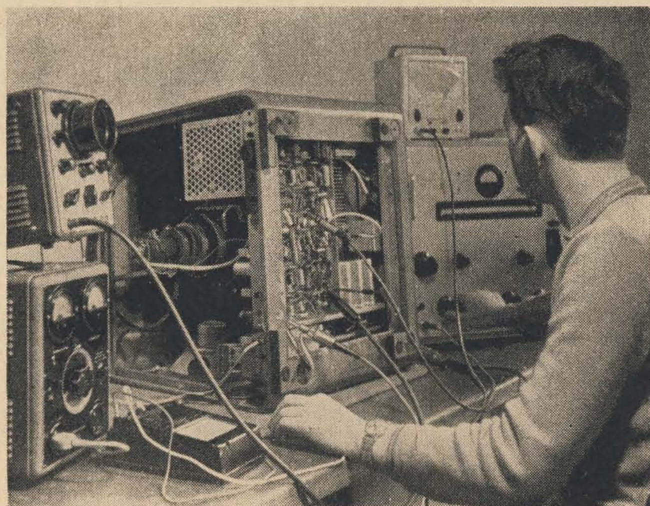


Bild 5: Ein Reparaturplatz für TV-Empfänger



Bild 6: Der Speisesaal

niker eine ausgezeichnete theoretische und praktische Wissensgrundlage auf ihren Weg mitbekommen.

Der Grund für diese vielleicht zunächst etwas überraschend anmutende Tatsache liegt in der Qualität des Lehrpersonals — außer dem Ausbildungsleiter 6 Lehrausbilder, 2 Lehrmeister und 3 Berufsschullehrer für 105 Ausbildungsplätze —, aber auch in der Besonderheit und in der Großzügigkeit der Anlage. Zu dem Internatscharakter der Ausbildungsstätte kommt die Tatsache hinzu, daß sich die Berufsschule einschließlich Lehrer und Einrichtungen im Hause befindet. Die Berufsschule beginnt mit dem ersten Tag der Ausbildung; die räumliche Einheit fördert naturgemäß die Koordinierung zwischen theoretischer und praktischer Ausbildung. Andererseits wird im 1. Lehrjahr der Stoffplan mit dem Stand der Vorbildung der Lehrlinge abgestimmt, obwohl bestimmte Voraussetzungen zur Aufnahme in die Rehabilitationsheilstätte zu erfüllen sind. Der Internatscharakter der Heilstätte fördert auch die in der Freizeit stattfindende Arbeit der Lernaktivs. Ferner: Die Werkstätten in Rathmannsdorf sind wirklich gut mit Maschinen, Werkzeugen, Geräten, Meßgeräten usw. ausgerüstet — wir hoffen, daß unsere Bilder davon einen Eindruck vermitteln. Ein Teil der Meßgeräte ist natürlich selbstgebaut — nichts liegt ja näher, als im Rahmen der Ausbildung zunächst einfache und dann kompliziertere Meßgeräte bauen zu lassen. Schließlich: Die Rehabilitationsheilstätte hat keinen von außen auferlegten Produktionsplan zu erfüllen, der etwa auf die Belange eines Produktionsbetriebes abgestimmt wäre. Sie nimmt nur solche Produktionsaufträge herein, die dem jeweiligen Ausbildungsstand der Lehrlinge entsprechen. Dabei spielt natürlich der Kundendienst die entscheidende Rolle. Bereits vom 2. Halbjahr des 2. Lehrjahres ab werden Reparaturen an elektroakustischen und Rundfunkgeräten an gut ausgerüsteten Reparaturplätzen durchgeführt, vom 1. Halbjahr des 3. Lehrjahres (dem letzten Halbjahr der Ausbildung) an werden auch Fernsehempfänger repariert.

Durch alle diese Umstände, Maßnahmen und Einrichtungen wird die Arbeits- und Lehrzeit der Lehrlinge so konzentriert ausgefüllt, daß die Ausbildung wesentlich weniger Gesamtzeit in Anspruch nimmt, als dies unter normalen Umständen der Fall ist.

Es ist keine Übertreibung, wenn man feststellt, daß hier von unserer Republik eine vorbildliche Anlage zum Nutzen kranker Menschen geschaffen wurde. *Schäffer*

Bauanleitung für einen einfachen Prüfoszillografen

HARALD JUST

Es wird ein einfacher Oszillograf beschrieben, mit dem es bei kleinstem Materialaufwand möglich ist, Bild- und Zeilenimpulse sichtbar zu machen.

Einleitung

Für den Fernsehkundendienst und damit auch für den Transport in der Aktentasche stehen zur Zeit zwei Oszillografentypen, der „Oszi 40" und das „Pikoskop", zur Verfügung. Bei beiden wird vom Hersteller darauf hingewiesen, daß sie bequem in einer Aktentasche Platz finden. Trotzdem sind sie noch verhältnismäßig groß und nehmen einen beachtlichen Teil des ohnehin knappen Raumes in der Aktentasche weg. Immerhin muß der Servicetechniker noch einen ebenfalls nicht kleinen Vielfachmesser, ein Lötgerät und Werkzeug sowie auch Schaltungsunterlagen und Ersatzmaterial mit sich führen. Es ist deshalb lohnenswert, darüber nachzudenken, wie man Bauvolumen und Gewicht des Oszillografen weiter verringern kann. Dies ist vor allem dann möglich, wenn das technische Konzept ausschließlich nur für die Belange ausgelegt wird, die beim Besuch des Kunden auftreten. Jeder Komfort, den die beiden obengenannten Typen besitzen, wurde hier konsequent weggelassen. Schwierige Fehler, die genaue oszillografische Prüfungen und Messungen (beispielsweise Überprüfung des Videofrequenzganges mit Rechteckwellen) erfordern, werden ja ohnehin stets in der Werkstatt erledigt, wo man einen sehr leistungsfähigen größeren Werkstattoszillografen zur Verfügung hat. Das vorliegende Gerät stellt also ein Zweitgerät dar und ist nicht als vollwertiger Ersatz eines anderen Oszillografen geeignet. Bei der Entwicklung der Schaltung wurde deshalb Wert darauf gelegt, ein sehr preisgünstiges und wenig anspruchvolles Gerät zu bekommen.

Schaltung

Sichtteil

Als Anzeigeröhre wurde eine B 4 S 2 verwendet. Für ein kleines leichtes Gerät wäre auch die B 2 S 2 in Betracht zu ziehen, jedoch wäre in der Bautiefe kaum etwas einzusparen, weil die Röhre nicht kürzer ist, andererseits hindert das zu kleine Bild am zügigen Arbeiten. Daran ändern auch eine Vorsatzlupe und eine Ausführung als Tastspitze wenig, weil man die Kurve immer unter einem Mindestwinkel betrachten muß, wenn die optische Verzerrung des Bildes gering sein soll.

Wie bekannt, braucht der Elektronenstrahl stets einen Potentialanstieg in Richtung auf den Bildschirm, damit das Elektronenbündel nicht divergiert. Üblicherweise liegen die meisten Oszillografen mit dem Pluspol der Anodenspannung für die Katodenstrahlröhre an Masse. Für die Verstärker muß aber eine weitere Gleichspannung mit Minuspol an Masse zur Verfügung stehen, damit eine unkomplizierte Eingangsschaltung erreicht wird. Die Folge sind meist zwei Gleichrichterstrecken und nachfolgend zwei Siebketten [1]. Im vorliegenden Fall wurde die Betriebsspannung für Bildröhre und Verstärker aus einem gemeinsamen Netzteil entnommen, bei dem der Minuspol am Chassis liegt. Damit trotzdem der vorerwähnte Potentialanstieg für die Bildröhre zustande kommen kann, wird der Abschirmzylinder aus 2-mm-Eisenblech mit einer Lage 0,2 mm starkem PVC isoliert montiert und an ein Pluspotential gelegt. Somit ist eine Einsparung von einer Gleichrichterstrecke und zwei Elkos möglich.

Als Netztrafo wurde die gleiche Ausführung wie beim „Oszi 40" benutzt. Eine weitere Verkleinerung ist kaum möglich, obgleich der Anodenstrom- und Heizbedarf etwas geringer ist. Dies hat aber eine sehr willkommene Verringerung des Streufeldes zur Folge. Im Interesse der Vereinfachung sind alle Bedienungselemente weggefallen, die nicht unbedingt erforderlich sind. So entfiel der Helligkeitsregler, weil mit ihm bei normaler Raumhelligkeit ohnehin meist nur im letzten Viertel gearbeitet wird. Mit R_{21} (Bild 1) ist die Helligkeit festgelegt, und sie kann hiermit den jeweiligen Wünschen angepaßt werden.

Die Schärfeneinstellung ist ebenfalls nur einmal erforderlich, was durch das Kleinstpotentiometer R_{19} im Inneren des Gerätes möglich ist.

Weitere Besonderheiten weist das Sichtteil nicht auf. Zu beachten ist noch, daß die Ableitwiderstände der Platten, R_{16} und R_{17}, mit der Plusspannung und nicht, wie sonst üblich, mit Masse verbunden werden müssen.

Verstärker

Für den Verstärker und das Kippgerät wurde eine ECF 82 benutzt, bei der die Pentode als Kippgerät, die Triode als Meßverstärker arbeitet. Geht man von der Tatsache aus, daß die kleinste Spannung, die im TV-Empfänger zu überprüfen ist, mindestens 1 V_{ss} groß ist, so genügt eine Triode, um hiermit noch ein Bild von etwa 20 mm Höhe zu schreiben. Damit entfällt die Schirmgitterkombination und ihr nachteiliger Einfluß auf die untere Grenzfrequenz. R_9 wurde aus dem gleichen Grunde nicht kapazitiv überbrückt.

Bei Servicearbeiten mit dem „Oszi 40" wurde es stets als nachteilig empfunden, daß die Amplitudenregelung zu einfach ist. 100 kΩ ist für viele Meßpunkte schon zu niederohmig. Beim Herabregeln des Potentiometers führt die fehlende Kompensation oft zu Kurvenverzeichnungen; vor allem dann, wenn scharfe Sprungkanten abgebildet werden müssen. Es wurde deshalb die Vertikalamplitude mit einem phasenkompensierten Spannungsteiler in sieben Stufen einstellbar gemacht. Beim Selbstbau sind deshalb die Werte C_2 bis C_8 eventuell abzugleichen [2].

Die obere Grenzfrequenz des Verstärkers ist im Interesse ausreichender Verstärkung nicht allzu hoch festgelegt worden. Wenn man davon ausgeht, daß zur sauberen Übertragung eines Rechteckes etwa das Zehnfache der Folgefrequenz als Bandbreite gefordert wird, so ergibt sich zur Übertragung eines Zeilenimpulses als obere Grenzfrequenz etwa 150 kHz. Oszillografische Untersuchungen im Bildinhalt sind sowieso nicht Sinn und Aufgabe dieses Gerätes. Vernachlässigt man den Innenwiderstand der Röhre und schätzt man die kapazitive Belastung des Ausganges auf 30 pF, so erhält man

$$f_{gr} = \frac{1}{2\pi \cdot R_a \cdot C_a}$$

$$= \frac{1}{2\pi \cdot 20 \cdot 10^3 \cdot 30 \cdot 10^{-12}} = 265\ \text{kHz}$$

Dieser Wert genügt den gestellten Forderungen durchaus. Eine Messung des Mustergerätes ergab etwa 250 kHz.

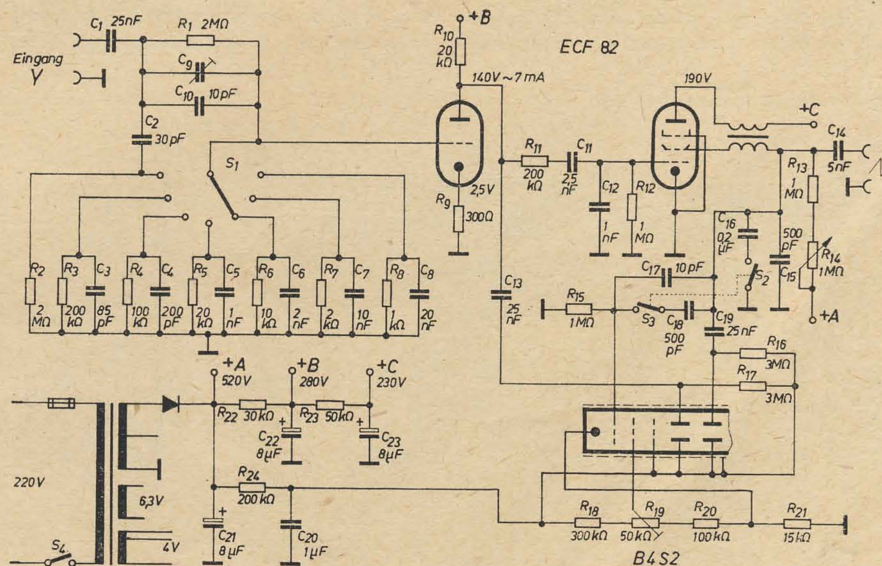
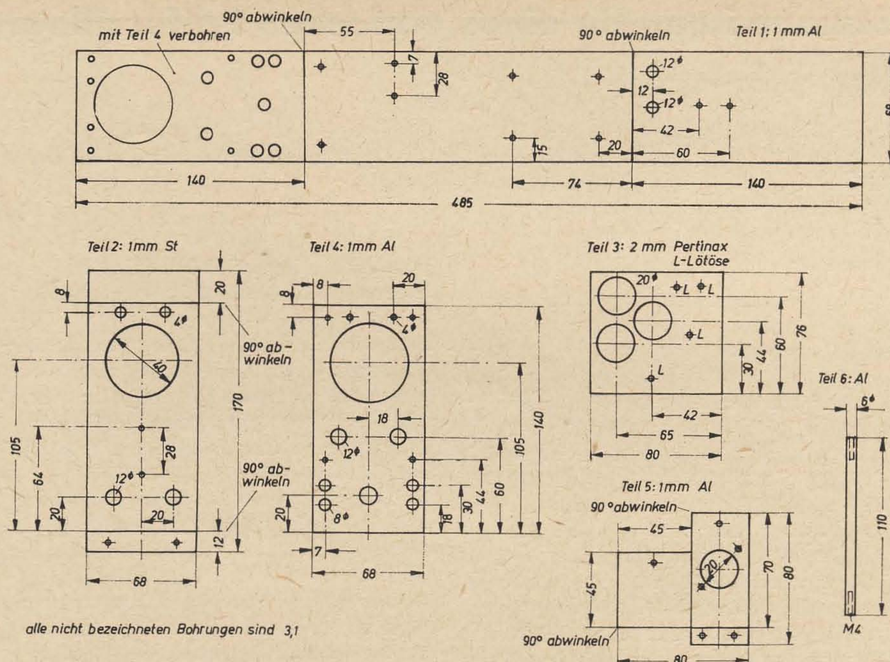


Bild 1: Schaltbild des Prüfoszillografen

Der Aufbau des Verstärkers ist unkritisch. Eine Trennwand zum Kippgerät erwies sich als überflüssig. Einstreuungen des Kippteils waren trotz enger Montage nicht zu verzeichnen.

Kippgerät

Zur Herstellung einer Sägezahnspannung mit nur einem Röhrensystem kommt nur eine Sperrschwingerschaltung in Frage. Anfangs wurde längere Zeit versucht, mit einer Triode diese Funktion zu erreichen, aber weder die Amplitude noch die Linearität waren zufriedenstellend. Auch war die erforderliche Spannung zur Synchronisation zu hoch.
Eine Pentode ergibt eine höhere Steilheit und eine bessere Linearität des Sägezahnes. Das ist jedoch in erster Linie davon abhängig, wie kurz das ausgenutzte Stück der Ladekurve ist. Deshalb wurde R_{14} direkt am Ladekondensator angeschlossen, die Anode selbst aber nur mit 230 V betrieben.
Die so erzielte horizontale Auslenkung betrug etwa 20 mm. Die Linearität genügt den Anforderungen entsprechend der oben dargelegten Konzeption. Für den Sperrschwinger wurde ein üblicher Haspelkern mit 2 × 100 Windungen 0,2 CuL bewickelt. Die Anschlußpolung muß die Mittkopplungsbedingung erfüllen. Die Schwingung wird zwischen C_2 und der Anode erzeugt. Das Steuergitter hat mit diesem Vorgang selbst nichts zu tun.



▲ Bild 3: Abmessungen der mechanischen Einzelteile

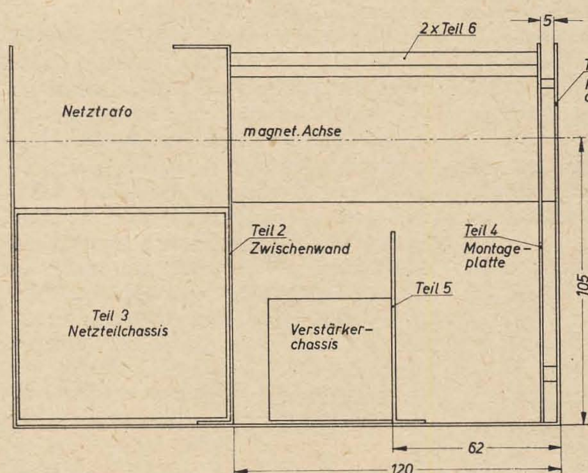


Bild 2: Montageschema

Es dient nur dazu, die verhältnismäßig geringe Synchronisationsspannung zu verstärken und elektronisch einzukoppeln. C_{12} leitet HF-Reste nach Masse ab.
Die Synchronisation ist durch R_{11}, C_{11} sehr fest. Mit dem Frequenzregler R_{14} ist es möglich, einen, zwei oder drei Wellenzüge einzustellen. Die Frequenz folgt dabei durch die starke Synchronisation einfach der Meßfrequenz. Mit dem Bereich „Z" ließ sich mit einem Tongenerator zwischen 20 kHz und 1 kHz (!), ohne R_{14} zu verändern, ein stets stehendes Bild mitziehen. Sollte sich diese Synchronisation im praktischen Betrieb als zu fest erweisen, so kann R_{11} auf etwa 400 kΩ erhöht werden. Die Frequenzänderung von „Z" auf „B" erfolgt durch Zuschaltung des Kondensators C_{16} durch S_2. Mit S_2 ist S_3 gekoppelt. Hierdurch wird gleichzeitig die Rücklaufaustastung umgeschaltet. Da die Schaltung keinen geeigneten negativen Impuls besitzt, wird durch C_{17} bzw. C_{18} die Rückflanke des Sägezahnes differenziert. So erhält man einen negativ gerichteten Nadelimpuls zur Rücklaufaustastung. Während des Hinlaufs wird das Signal durch diese Kapazität etwas aufgehellt, was im Grunde wenig stört.
Über den Kondensator C_{14} wird die Sägezahnspannung an Buchsen gelegt. Damit kann man beim Kunden den Oszillografen auch als Signalgenerator benutzen. Diese Möglichkeit wurde vorgesehen, weil dadurch weder eine Vergrößerung noch eine Verteuerung eintrat.

Bild 4: Seitenansicht (rechts)

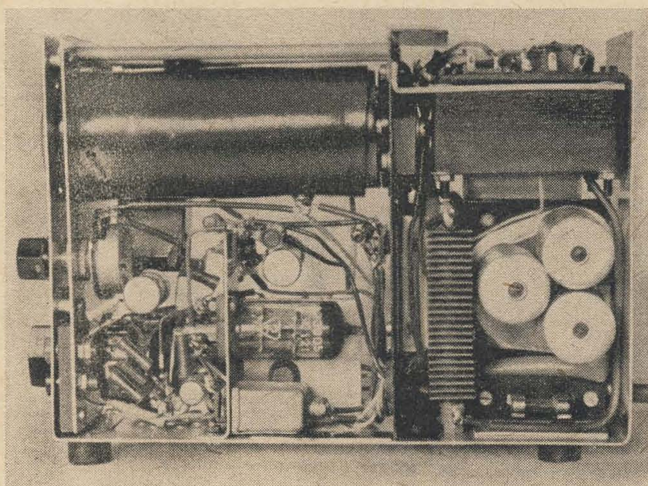
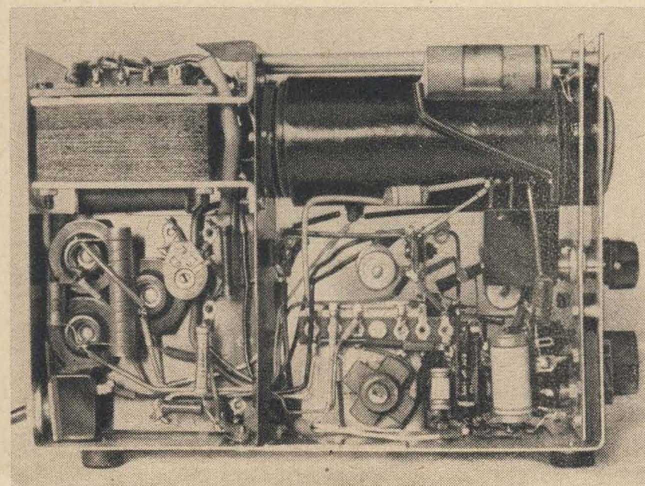


Bild 5: Seitenansicht (links)



Aufbau

Damit das Gerät möglichst leicht wird, benutzt man für den mechanischen Aufbau zweckmäßig 1-mm-Aluminiumblech. Die Baulänge ergibt sich aus der Länge der Anzeigeröhre und der des Trafos, die beide in ihrer Achse genau hintereinander liegen müssen, damit Bildverzeichnungen durch das magnetische Streufeld des Trafos verhindert werden. Aus diesem Grund wird auch die Zwischenwand (Teil 2) aus Stahlblech angefertigt. Der Aufbau kann nach den Bildern 2 und 3 erfolgen. Änderungen nach eigenen Gesichtspunkten sind selbstverständlich möglich.

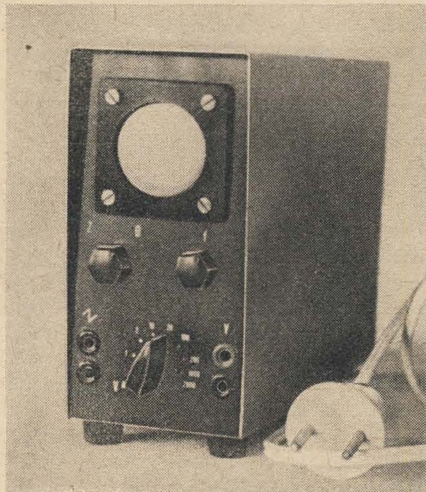


Bild 6: Gesamtansicht

Der Netzteil wurde im Mustergerät mit Elkos mit Schraubbefestigung aufgebaut (Bild 4). Werden freitragende Typen zum Einlöten verwendet, dürfte noch eine weitere Platzeinsparung zu erzielen sein. Der Abschirmzylinder wurde aus 2-mm-Eisenblech gebogen und mit 0,2-mm-PVC umwickelt. Mit einer Schraube wird dieser Wickel festgehalten. Eine Lötöse, die man mit anschraubt, dient zum Anschluß der Plusspannung an den Abschirmzylinder.
Das Verstärkerchassis erhält Lötösenleisten und wird nach Bild 1 verdrahtet. Der Haspelkern (Bild 5) wird aufgeklebt. Es ist zweckmäßig auf dem Gehäuseboden hinter dem Eingangswahlschalter noch einige Lötösen isoliert anzubringen, damit die Bauelemente des Eingangsspannungsteilers stabil unterzubringen sind.
Das Gerät bekommt ein ansprechendes Äußeres (Bild 6), wenn man zusammen mit den Teilen 1 und 4 eine schwarze Kunststoffplatte, die weiß hinterlegt ist, mit verbohrt. Diese Platte läßt man sich als Frontplatte gravieren. Lüftungsbohrungen im Gehäuse sind entbehrlich, ebenso ein Griff, weil das Gehäuse bei einer Breite von 70 mm bequem mit der Hand zu fassen ist. Selbstverständlich kann man beides vorsehen.

Inbetriebnahme und Abgleich

Nach dem Einsetzen beider Röhren und einer nochmaligen Verdrahtungskontrolle wird das Gerät eingeschaltet und der Bildschirm beobachtet. Es muß sich ein Punkt zeigen, der bald in einen Strich auseinanderläuft. Geschieht das nicht, so ist der Kippgenerator zu überprüfen (Rückkopplungswicklung umpolen).

Zusammenstellung der verwendeten elektrischen Einzelteile

R_1	Schichtwiderstand	2	MΩ	0,5 W
R_2	Schichtwiderstand	2	MΩ	0,25 W
R_3	Schichtwiderstand	200	kΩ	0,25 W
R_4	Schichtwiderstand	100	kΩ	0,25 W
R_5	Schichtwiderstand	20	kΩ	0,25 W
R_6	Schichtwiderstand	10	kΩ	0,25 W
R_7	Schichtwiderstand	2	kΩ	0,25 W
R_8	Schichtwiderstand	1	kΩ	0,25 W
R_9	Schichtwiderstand	300	Ω	
R_{10}	Schichtwiderstand	20	kΩ	2 W
R_{11}	Schichtwiderstand	200	kΩ	0,25 W
R_{12}	Schichtwiderstand	1	MΩ	0,1 W
R_{13}	Schichtwiderstand	1	MΩ	0,25 W
R_{14}	Kleinpotentiometer	1	MΩ	lin
R_{15}	Schichtwiderstand	1	MΩ	0,25 W
R_{16}	Schichtwiderstand	3	MΩ	0,25 W
R_{17}	Schichtwiderstand	3	MΩ	0,25 W
R_{18}	Schichtwiderstand	300	kΩ	0,5 W
R_{19}	Miniaturdrehregler	50	kΩ	
R_{20}	Schichtwiderstand	100	kΩ	0,5 W
R_{21}	Schichtwiderstand	15	kΩ	0,25 W
R_{22}	Schichtwiderstand	30	kΩ	3 W
R_{23}	Schichtwiderstand	50	kΩ	0,25 W
R_{24}	Schichtwiderstand	200	kΩ	0,25 W
C_1	Sikatropkondensator	25	nF	500 V
C_2	Keramikkondensator	30	pF	
C_3	Keramikkondensator	85	pF	(abgleichen)
C_4	Keramikkondensator	200	pF	
C_5	Papierkondensator	1	nF	250 V
C_6	Papierkondensator	2	nF	250 V
C_7	Papierkondensator	10	nF	250 V
C_8	Papierkondensator	20	nF	125 V
C_9	Drahttrimmer etwa	5	pF	(selbst anfertigen)
C_{10}	Keramikkondensator	10	pF	
C_{11}	Sikatropkondensator	2,5	nF	250 V
C_{12}	Sikatropkondensator	1	nF	250 V
C_{13}	Sikatropkondensator	25	nF	500 V
C_{14}	Papierkondensator	5	nF	500 V
C_{15}	Kunstfolienkondensator	500	pF	500 V
C_{16}	Papierkondensator	0,2	μF	500 V
C_{17}	Keramikkondensator	10	pF	
C_{18}	Kunstfolienkondensator	500	pF	500 V
C_{19}	Sikatropkondensator	25	nF	500 V
C_{20}	MP-Kondensator	1	μF	500 V
C_{21}	Elektrolytkondensator	8	μF	500 V
C_{22}	Elektrolytkondensator	8	μF	500 V
C_{23}	Elektrolytkondensator	8	μF	500 V
	Netzrafo (Oszi 40)			
	Gleichrichter:	500	V /	30 mA
	Sperrschwingertrafo: Siemens-Haspelkern 2×100 Wdg. 0,2 CuL			
	Sicherung:	400	mA	
S_1	Miniaturdrehschalter 1×7 Kontakte			
S_2/S_3	Doppelpoliger Ausschalter (Drehschalter)			
S_4	Einpoliger Kippschalter			

Mit R_{19} wird jetzt eine optimale Schärfe eingeregelt. Hierauf können alle Betriebsspannungen mit einem Instrument 20 kΩ/V gemessen werden.
Zum Abgleich des Y-Spannungsteilers wird ein Rechtecksignal von etwa 10 kHz Folgefrequenz auf den Eingang gegeben und mit C_2 bis C_9 auf saubere rechtwinklige Vorderflanken abgeglichen.
Am zweckmäßigsten beginnt man mit dem empfindlichsten Bereich und läßt C_9 stehen. Dieser Drahttrimmer wird selbst angefertigt, indem über einen isolierten Draht eine dicht gewickelte Lage (dünner Kupferlackdraht) gelegt wird. Beim Abgleich wickelt man so lange zu oder ab, bis die gewünschte Kompensation erreicht ist. Für C_3 bis C_8 sind dann gegebenenfalls Kondensatoren auszusuchen oder kleine Werte parallel zu schalten. Das Abgleichverfahren wurde in [2] ausführlicher beschrieben.

Man kann vor die Bildröhre eine Zellonfolie setzen und mit zwei Linien das Gerät grob in Spitzenwerten eichen. Dieses Verfahren ist denkbar ungenau, weil Netzspannungsschwankung, Röhrenalterung u. ä. den Ablenkfaktor beeinflussen. In der Praxis hat sich aber gezeigt, daß man damit immerhin Anhaltswerte gewinnt, die bei einfachen Reparaturen durchaus genügen.
Nach diesen Arbeiten ist das Gerät betriebsbereit.

Literatur

[1] Jansen, M., und Weber, K.: Bauanleitung für den Kleinstoszillografen „Oszi 40". radio und fernsehen 7 (1958) H. 13 S. 411 und H. 14 S. 457

[2] Czech, J.: Oszillografenmeßtechnik. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin-Borsigwalde

Gerhard Megla

Dezimeterwellentechnik

5. Auflage, 833 Seiten, 648 Bilder, 30 Tabellen, Kunstleder 64,— MDN

Unter Dezimeterwellen faßt man den Wellenlängenbereich zwischen 1 m und 10 cm (300 bis 3000 MHz) zusammen.
Bei diesen hohen Frequenzen treten viele Erscheinungen auf, die für den Lernenden neuartig und zunächst schwer verständlich sind.
Der Vorzug dieses Werkes ist es, daß es diese Besonderheiten der Höchstfrequenztechnik für den angehenden Ingenieur klar und anschaulich herausarbeitet und ihm einen umfassenden Einblick in dieses Gebiet vermittelt.
Bei der Vorbereitung der 5. Auflage wurde besonderer Wert darauf gelegt, die Darstellung dem neuesten Stand der Entwicklung anzugleichen. Vor allem sind die Abschnitte über Höchstfrequenzröhren, Hohlleiter, Dezimeterwellengeneratoren und -verstärker, Reaktanz- und Molekularverstärker sowie über Antennen und Energieleitungen neu verfaßt bzw. stark erweitert worden.



VEB VERLAG TECHNIK BERLIN

Fachbücher

Otto Morgenroth

Funktechnische Bauelemente

Teil III: Elektronenröhren, Spannungs-Stabilisatorröhren, Quarze, Thermoelemente, Thermoumformer, Gerätesicherungen

Heft 46 der Broschürenreihe

„Der praktische Funkamateur“

Deutscher Militärverlag, Berlin

116 Seiten, 76 Bilder, 1,90 MDN

Während Widerstände und Kondensatoren im Teil I (Heft 23), Spulen, Trafos und Halbleiter im Teil II (Heft 37) behandelt wurden, Besprechungen in radio und fernsehen 11 (1962) H. 20 und 12 (1963) H. 23, ist der abschließende Teil III vornehmlich den Elektronenröhren gewidmet (82 Seiten). Zwar kommen dadurch die übrigen Bauelemente etwas kurz weg, aber dafür wurde erfreulicherweise Platz für kurze Behandlung der Röhrenkennlinien, ihrer Auswertung und für einige Angaben über die verschiedenen Anwendungen (HF-Gleichrichter, Oszillator, Mischer usw.), einige Einbauhinweise u. dgl. gewonnen. Datenangaben zu einzelnen Typen bleiben den Röhrendatenbüchern vorbehalten und sind hier — mit Recht — nicht zu finden. Dieser Teil des Heftes ist für den angesprochenen Leserkreis (Amateure, Bastler, Fachnachwuchs) sehr instruktiv und gut gelungen, von wenigen unerheblichen Fehlern und Ungenauigkeiten abgesehen. Gleiches gilt für Thermoelemente und Thermoumformer (10 Seiten), während der Abschnitt „Quarze“ mit etwa 5 Seiten hier zu kurz gefaßt ist und nur einen unvollständigen Fertigungsüberblick geben kann. Der offensichtlich durch Platzmangel bedingte Verweis des Autors auf Heft 24 der Reihe (Schmidt, Schwingungserzeugung mit Elektronenröhren) sollte dem Verlag Anlaß sein, den hier fragmentarisch wirkenden Abschnitt „Quarze“ ergänzend dem dort weit ausführlicher behandelten Thema „Quarz-Technik“ anzufügen oder besser noch das Thema „Quarze“ als gesondertes Broschürenthema in Betracht zu ziehen — notwendig wäre das Thema! Der Abschnitt „Gerätesicherungen“ wirkt hier thematisch deplaziert und ist inhaltlich kaum ergiebig. Etwas unbefriedigend, weil zu kurz behandelt und nicht fehlerfrei, wirkt lediglich der Abschnitt „Spannungs-Stabilisatorröhren“, u. a. ist die hier und im Bild 64 empfohlene Parallelschaltung zweier Glimmstabilisatoren in dieser Form nicht möglich, sie führt wegen der stets gering differierenden Brennspannungen zur Übernahme des überwiegenden Querstromanteils auf einen Stabi und damit zur Überlastung dieses für den Amateur kostbaren Bauelementes. Dieser bedenkliche Fehler sowie einige weitere Ungenauigkeiten sollten bei einer Nachauflage unbedingt korrigiert werden. Im übrigen kann festgestellt werden, daß der Autor das in den früheren Besprechungen zu Teil I und II allgemeingültig Gesagte offenbar berücksichtigt hat, so daß man zusammenfassend zum Teil III feststellen kann: keine Spitzenleistung, aber für den Amateur, Bastler und Lehrling unbedingt zu empfehlen.

Jakubaschk

W. Fritzsch

Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik

REIHE AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Bd. 18

64 Seiten, 63 Bilder, 12 Tafeln

broschiert 4,80 MDN

Die Vielfalt der Aufgaben der modernen elektrischen Antriebsregelungen konnte nur durch den Einsatz moderner Bausteine, wie Meßfühler, Rechenelemente usw., gelöst werden. Die theoretische Beherrschung der Schaltungen mit ihren vielseitigen Stabilisierungs- und Optimierungsfragen setzte ebenfalls eine Reihe moderner Rechenverfahren voraus.
Die ausgeführten Antriebsanlagen reichen vom Haushaltskühlschrank bis zur vollautomatischen Fördermaschine.
In diesem Band wird versucht, sich von spezifischen Ausführungsformen zu lösen und durch einen synthetischen Aufbau von elektrischen Antriebsanlagen aus einzeln entwikkelten Grundschaltungen das Wesentliche klar herauszuarbeiten.
Im Vordergrund stehen die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten moderner Steuer- und Regelbausteine bei elektrischen Antrieben sowie die damit im Zusammenhang stehende Schaltungstechnik und das regelungstechnische Verhalten der Anlagen.
Die Schrift verzichtet bewußt auf komplizierte mathematische Abhandlungen und begnügt sich mit elementaren Darstellungen. Anhand von Blockschaltbildern und Übergangsfunktionen wird dem Leser das notwendige Wissen vermittelt.

Einen längeren Schutz vor neuen Kontaktstörungen bewirkt ...

Spezial-Wellenschalteröl »d«

Rundfunk-Spezialist Friedrich Granowski, Rudolstadt 2/Thür.

Suche einen Posten
Fassungen RL 12 P, 35 u. P 50 zu kaufen.
Angebote mit Preis E. Möbert, Leipzig C 1, Nikolaistraße 55

Prüf-Fix
das ideale Kontaktprüfgerät
Lieferung über den Fachhandel
PGH „ENERGIE“, Torgau

Prospektmaterial
über die Literatur des
VEB VERLAG TECHNIK
fordern Sie bitte bei
Ihrem Buchhändler an.

Kondensator-Mikrofone
in Studioqualität für alle Verwendungszwecke
Mikrofon-Zubehör und Steckverbindungen
Bitte fordern Sie unsere Prospekte an.
NEU im Vertriebsprogramm:
Netzanschlußgeräte N 61 V und UN 61 V
mit eingebautem Transistor-Vorverstärker zum direkten Anschluß unserer Mikrofone an einen Kraftverstärker. In die Netzgeräte N 57, UN 57, N 61 und UN 61 kann der Vorverstärker kurzfristig eingebaut werden.



GEORG NEUMANN & CO.
Elektrotechnisches Laboratorium
GEFELL/VOGTLAND – RUF: 185

Spulensätze
für Rundfunkempfänger
UKW, Kurzwelle, Mittelwelle, Langwelle
Komplett verdrahtet, mit Dreh- und Tastenschaltern
GUSTAV NEUMANN KG
SPEZIALFABRIK FÜR SPULEN, TRANSFORMATOREN, DRAHTWIDERSTÄNDE · CREUZBURG/WERRA THÜR.

Aus der Reparaturpraxis

Mitteilungen aus dem VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt

Geräteänderungen bei 43-cm-Geräten

Für die Typen 43 TG/TS/ST 501 A ab Chassis-Nr. 187 576 und für die Typen 43 TG/TS/ST 501 GW ab Chassis-Nr. 322 626 treten folgende Änderungen in Kraft:

1. Einsatz einer temperaturkompensierten Ablenkeinheit
2. Verbesserte Bildhöhenregelung
3. Verbesserte Anordnung der Siebwiderstände im Netzteil
4. Verbesserte Ausführung des Bildröhrenanschlusses

Einstellung des Einstell-Schichtdrehwiderstandes R_{125}

Die Einstellung des Schichtdrehwiderstandes R_{125} auf der ZF-Druckplatte ist von vielerlei Toleranzen abhängig.

Um eine Überlastung dieses Einstellreglers zu vermeiden, ist darauf zu achten, daß für die laut Meßprotokolle vorgeschriebene Einstellung der Richtspannung nicht das linke Drittel der Widerstandsbahn benutzt wird (Bild 2).

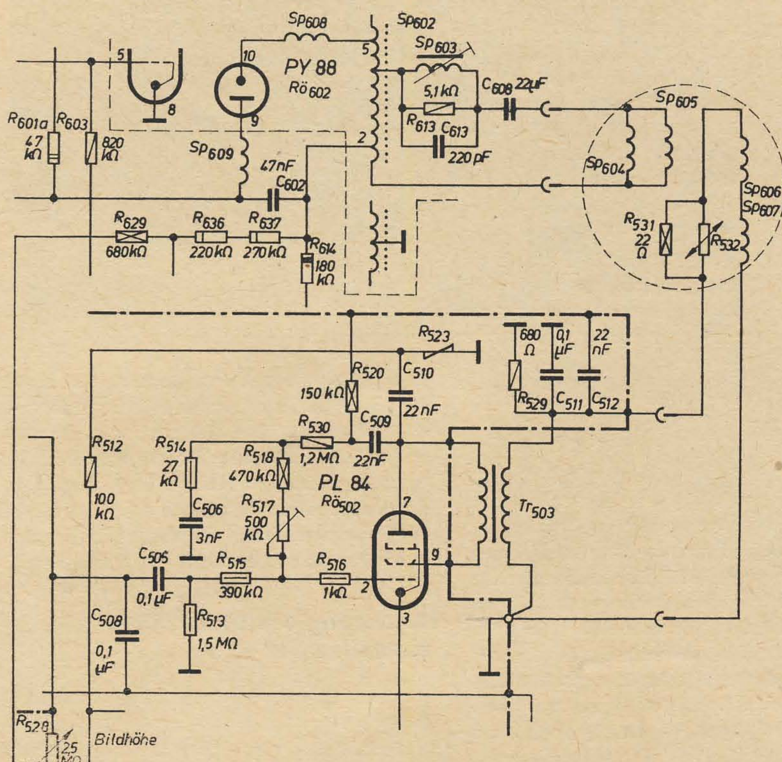


Bild 1

Schaltungsmäßig ändert sich damit folgendes (Bild 1):

1. Ablenkeinheit vollständige Zeichn.-Nr. 1195.102-00 001 ändert sich in Ablenkeinheit vollst. Zeichn.-Nr. 1171.013-01 032
2. Bildtrafo vollst. Zeichn.-Nr. 1171.007-01 034 in Bildtrafo vollständige Zeichn.-Nr. 1171.013-01 004
3. R_{511} 1 MΩ 0,5 W entfällt auf der VK-Platte
4. R_{629} 680 kΩ 0,25 W kommt auf dem Schaltteilbrett hinzu
5. R_{519} 1,2 MΩ 0,25 W geändert in R_{530} 1,2 MΩ 0,5 W
6. R_{524} 560 Ω 0,25 W geändert in R_{529} 680 Ω 0,5 W Borkohle
7. R_{510} Schichtdrehregler 1 MΩ 0,8 W geändert in R_{528} Schichtdrehregler 2,5 MΩ 0,8 W

Verwendung von Tesla-Dioden in den Geräten des VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt

Die Tesla-Dioden GA 204 und GA 203 mit dem Zusatz „GA 203" mit 85 V Sperrspannung können als Ausweich für die Diode OA 685 verwendet werden.

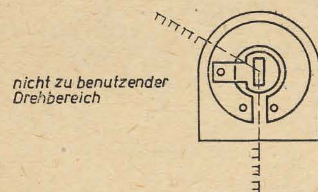


Bild 2

Brandursache an Standardgeräten

In letzter Zeit wurden mehrere Brände an Fernsehgeräten gemeldet. Als Brandursache wurde jedesmal der sechspolige Stecker oder die Steckerfassung an der Ablenkeinheit festgestellt. Das Material der Steckverbindung bestand aus Polystyrol mit schwarzen Beimengungen (Ruß). Dadurch wird die Spannungsfestigkeit herabgesetzt, so daß es zu Spannungsüberschlägen mit nachfolgender Brandentwicklung kam. Nachdem die ersten Fälle bekannt wurden, erfolgten entsprechende Untersuchungen. In Zukunft werden daher nur noch glasklare Steckverbindungen verwendet. Diese Änderung wurde sofort in der Fertigung durchgeführt.

Bei den Geräten, welche an der Ablenkeinheit noch mit schwarz eingefärbten Steckverbindungen ausgerüstet sind, ist diese Steckverbindung möglichst gegen eine glasklare Steckverbindung auszutauschen.

Glasklare Steckverbindungen werden durch uns an Versorgungskontore und Fachgeschäfte in ausreichender Menge zur Verfügung gestellt.

Verbesserte Eigenschaften der Zeilensynchronisation durch Änderung der Phasenvergleichsschaltung

In unserer letzten Service-Information (Sonderdruck) wurde im Artikel „Aus der Praxis — für die Praxis" unter Punkt c auf einige Reklamationen eingegangen, in denen sich Kunden über den Ausfall der Zeilensynchronisation bei Kamerawechsel beklagten. Wir möchten nun eine weitere Schaltungsänderung im

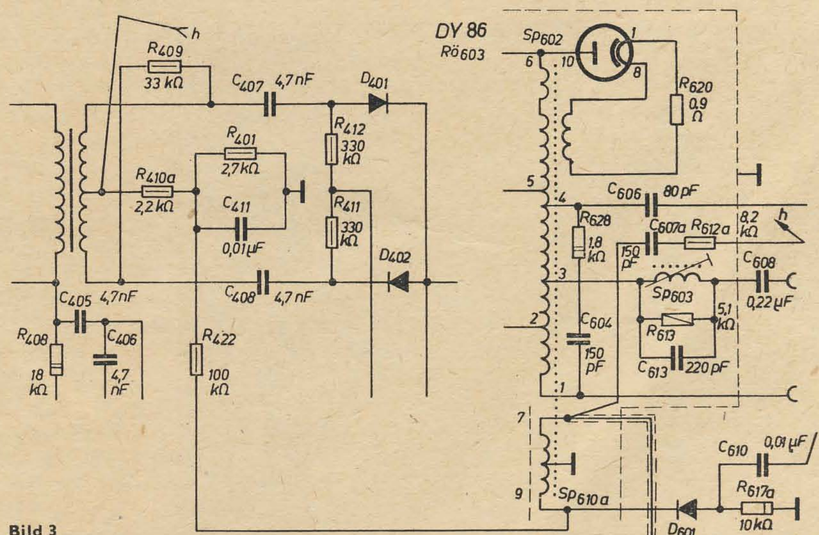


Bild 3

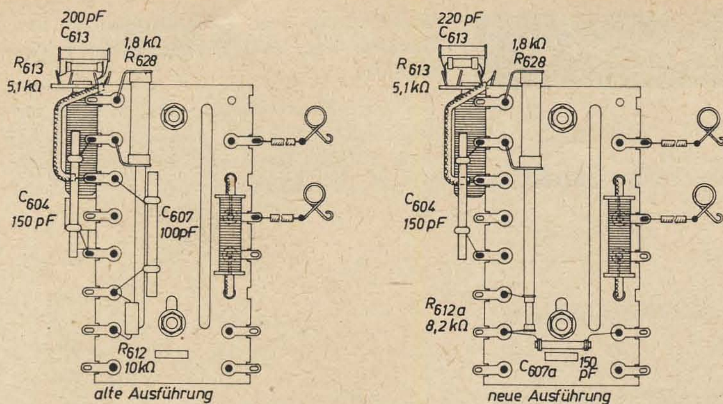


Bild 4

Phasenvergleich bekanntgeben, welche dieser Erscheinung entgegenwirkt.

In den Geräten früherer Fertigung wurde der Mittelanzapfung des Impulsübertragers nur ein Vergleichsimpuls vom Zeilentrafo zugeführt.

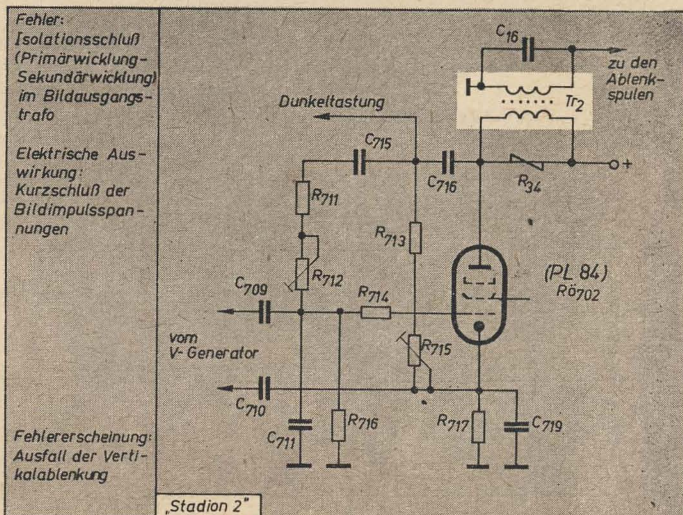
Um dem oben beschriebenen Fehler entgegenzuwirken, werden nunmehr zwei Impulse gegenphasig vom Zeilentrafo abgenommen und dem Phasenvergleichstrafo zugeführt.

Die Schaltung (Bild 3) zeigt, wie und über welche Schaltungselemente die Zuführung erfolgt. Außerdem ersieht man aus Bild 4 die Unterschiede der Beschaltung des Zeilentrafo-Anschlußbrettchens.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß bei Garantieumtausch oder sonstigem Wechsel des Zeilentrafos darauf geachtet wird, daß der richtige Zeilentrafo zum Einsatz kommt.

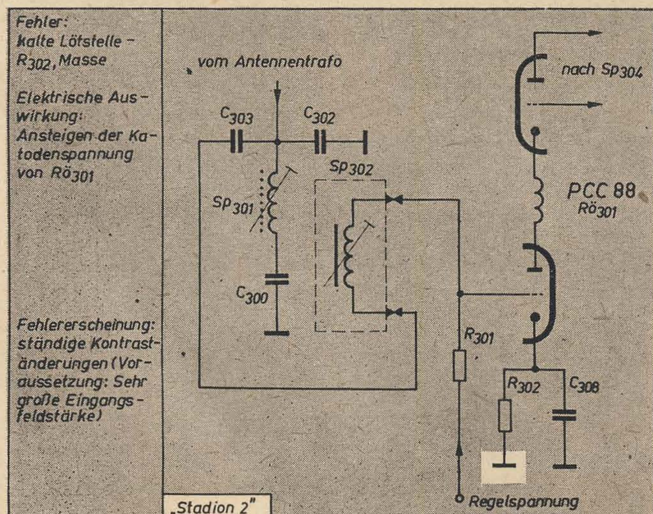
Ausfall des Vertikalgenerators beim „Stadion 2"

Der Vertikalgenerator arbeitet nicht (horizontaler Strich auf dem Bildrohr). Vor dem Ausfall des Generators traten starke Amplitudenschwankungen auf. Um Spannungsmessungen vornehmen zu können, wurde das Gerät nach dem Herausklappen des Chassis wieder eingeschaltet. Dabei wurde festgestellt, daß R_9 (270 Ω) zu glühen begann. Der Elko C_6 (50 µF) und $Rö_{702}$ (PL 84) waren einwandfrei. Eine Untersuchung des Vertikalausgangstrafos ergab, daß zwischen der Primär- und Sekundärwicklung nur ein Widerstand von < 100 Ω bestand. Nach Auswechseln des Trafos arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. Ursache war eine fehlerhafte Isolation zwischen Primär- und Sekundärwicklung. Da ein Anschluß der Sekundärwicklung an Masse liegt, wurde die Anodenspannung für die PL 84 ($Rö_{702}$) praktisch kurzgeschlossen. R_9 wurde nicht weiter in Mitleidenschaft gezogen. *Udo Heinrich*



Ständige Kontraständerungen beim „Stadion 2"

Der Kontrast veränderte sich laufend, was sich besonders stark beim Beklopfen des Gehäuses bemerkbar machte. Der gesamte Kreis der getasteten Regelung wurde untersucht und als einwandfrei befunden. Auch der Bild-ZF-Verstärker erwies sich ohne Fehler. Daraufhin wurde der Kanalwähler untersucht. Die Schaltelemente im Kreis von $Rö_{302}$ (PCF 82) waren einwandfrei. Beim Messen der Spannung am Punkt 8 von $Rö_{301}$ (PCC 88) ergab sich jedoch, daß bei schwachem Kontrast die Spannung auf fast 200 V anstieg. R_{302} war in Ordnung, aber auf der Masseseite dieses Widerstandes befand sich am Kanalwählerboden eine kalte Lötstelle. Dadurch wurde die Kaskode zeitweilig außer Betrieb gesetzt. Nur die hohen Feldstärken, die in Berlin vorhanden sind, ermöglichten es, daß trotzdem noch ein Bild, wenn auch mit schwächerem Kontrast, vorhanden war. Nach Beseitigung der kalten Lötstelle arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. *Udo Heinrich*



Änderung am Bildschärfeeinstellregler

In vielen Geräten der Serie Dürer / Cranach / Derby ist der Gummiüberzug des Bildschärfeeinstellhebels gerissen. Der Berührungsschutz ist dadurch nicht mehr gegeben. Wir schlagen vor, daß alle Werkstätten diesen Hebel entfernen und die Fokussiermagnete nach dem Einstellen mit Leukoplast sichern. *Heinz Klaußner*

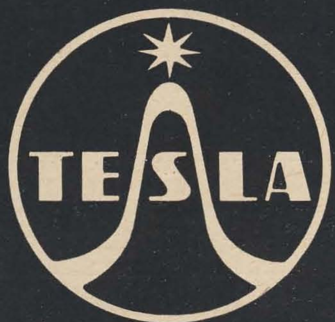
Unser Aufruf an unsere Leser zur verstärkten Mitarbeit an „Aus der Reparaturpraxis" [radio und fernsehen 12 (1963) H. 7 S. 222] hatte einen so großen Wiederhall gefunden, daß es uns gelungen ist, diese beliebte Rubrik seitdem stark zu erweitern.

Wir möchten jedoch bei weiteren Reparatur- und Fehlerhinweisen darum bitten, jeweils entsprechende kleine Schaltungsausschnitte hinzuzufügen. Sie erleichtern uns damit die Arbeit.

Wir bitten auch weiterhin alle Mitarbeiter in Reparaturwerkstätten, alle Amateure und Bastler, uns interessante Fehler, deren Ursachen und deren Beseitigung mitzuteilen. Wir interessieren uns besonders für die Fehlerbeseitigung an TV-Empfängern, Rundfunk-, Tonband- und Plattenspielergeräten,

Die Redaktion





Radiobestandteile TESLA

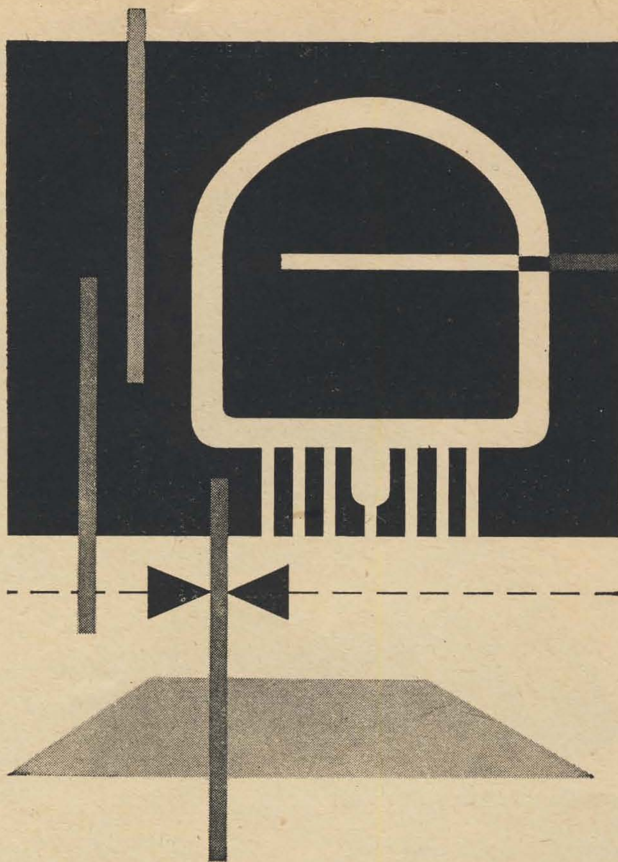
Tauchtrimmer • Elektrolyt-Kondensatoren
Schichtwiderstände • Zementierte Drahtwiderstände
Potentiometer • Auto-Entstörungszubehör

Verlangen Sie eingehende Informationen!

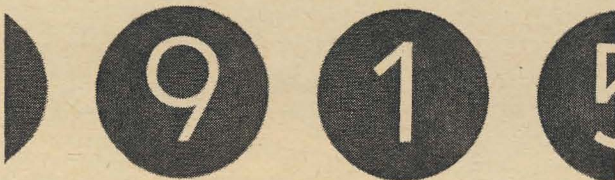
KOVO

Exporteur:
Dukelských hrdinů 47,
Praha 7, Tschechoslowakei

Importeur: **Heim-Electric,**
Deutsche Export- und Importgesellschaft mbH,
Berlin C 2, Liebknechtstraße 14



Elektronik –
Wegbereiter des technischen Fortschritts



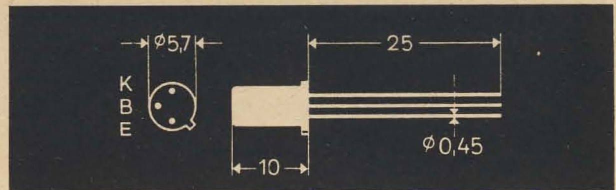
Anzeigeröhren

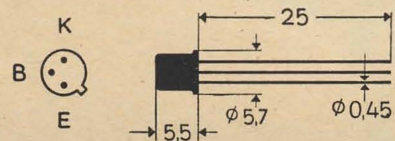
Typ	U_z Zünd-spannung	U_B Brenn-spannung	$I_{k\,min}$ min. Katoden-strom	$I_{k\,max}$ max. Katodenstrom	
Z 560 M	140 V	125 V	1,5 mA	3 mA	Ziffernanzeigeröhre
Z 561 M	140 V	125 V	1,5 mA	3 mA	Zeichenanzeigeröhre
Z 565 M	$\frac{U_{za\,max}}{140\ V}$	112 V	50 μA	250 μA	Dekadische Anzeigeröhre

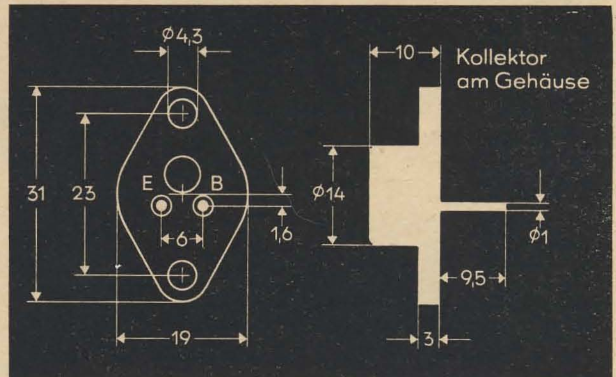
RFT electronic

VEB WERK FÜR FERNSEHELEKTRONIK
BERLIN-OBERSCHÖNEWEIDE
OSTENDSTRASSE 1–5 · FERNRUF: 63 28 41









TRANSISTOREN

für die Verstärker- und Regelungstechnik

GC 115 für NF Vor- und Treiberstufen
GC 116 für Treiber- und Endstufen kleiner Leistung
2 GC 116 für Endstufen kleiner Leistung im Gegentakt-B-Betrieb
GC 117 Rauscharmer Transistor für NF-Vorverstärker
GC 120 für Treiberstufen und Endstufen kleiner Leistung
GC 121 für Endstufen kleiner Leistung
2 GC 121 für Gegentakt-B-Endstufen kleiner Leistung
GC 122 NF-Transistor und für 30 V-Schalteranwendung
GC 123 NF-Transistor und für 60 V-Schalteranwendung

GC 100 für NF-Vorverstärker mit größerer Grenzfrequenz
GF 100 HF-Transistor für ZF-Verstärker in AM-Empfängern
GF 105 HF-Transistor für Misch- und Oszillatorstufen in AM-Empfängern

---

GD 150 4 Watt Leistungstransistor für Endstufen
GD 160 Leistungstransistor für Regel- und Steuerzwecke sowie NF-Verstärker
2 GD 160 für Gegentakt-B-Endstufen
GD 170 4 Watt Leistungstransistor für 30 V-Schalteranwendung
2 GD 170 für Gegentakt-Endstufen
GD 180 4 Watt Leistungstransistor für 60 V-Schalteranwendung
2 GD 180 für Gegentakt-Endstufen

RFT electronic

VEB HALBLEITERWERK FRANKFURT/ODER



Sie strahlt die Wahrheit über unsere Republik aus

Die dreh- und schwenkbare Kurzwellen-Richtantenne in Nauen

Kurzwellenstationen, die Sendungen über Richtantennen in verschiedene Teile der Welt ausstrahlen, benötigen im allgemeinen ein großes Antennengelände und ein vielfältiges und ausgedehntes Mast- und Antennensystem für die verschiedenen Strahlungsrichtungen und Frequenzbereiche. Solche Stationen sind daher normalerweise sehr aufwendig an Raum und Material, die größten Schwierigkeiten aber ergeben sich aus den notwendigerweise langen Zuleitungen und dem komplizierten und entsprechend störanfälligen Antennenwahlsystem.

Um diese Nachteile zu vermeiden, wurde im Antennenentwicklungslabor des VEB Funkwerk Köpenick unter der Leitung von Ing. H. Menzel die dreh- und schwenkbare Kurzwellen-Richtantenne entwickelt, die jetzt in Nauen steht und das Programm Radio Berlin International des Staatlichen Rundfunkkomitees ausstrahlt. Einen derartigen Antennenaufbau gibt es, wie uns glaubhaft versichert wurde, an anderen Orten noch nicht. Unsere Leser kennen die Antenne bereits vom Titelbild unseres Heftes 10 dieses Jahres, in dem der 100/150-kW-Kurzwellensender des VEB Funkwerk Köpenick beschrieben wurde, dessen Leistung die Antenne abstrahlt. Wir hatten damals nicht die Möglichkeit, auch die Daten der Antenne zu veröffentlichen, und holen das hiermit nach.

Wie Bild 1 besonders deutlich zeigt, besteht die Antenne aus einem 40 m hohen Turm, der die beiden, in starrem Winkel miteinander verbundenen Antennenfelder a und b trägt. Das Gesamtgewicht des Turms (ohne Fundament) und der beiden Antennenfelder beträgt 460 t, er verträgt eine Windlast von 100 kg/m², das entspricht einer Windgeschwindigkeit von 145 km/h. Die Antennenanlage kann mit 200 kW Trägerleistung mit Anodenmodulation bei m = 1 belastet werden.

Antennenfeld a mit den Abmessungen 70 × 40 m trägt 4 übereinander angeordnete symmetrische Ganzwellen-Reusendipole. Sein Frequenzbereich beträgt 5,8 ··· 10,6 MHz (52 bis 28 m), sein Antennengewinn beläuft sich auf ~ 14,1 ··· 17,0 dB.

Antennenfeld b mit den Abmessungen 40 × 40 m trägt — wie im Bild 2 besonders deutlich zu erkennen — 8 über- und nebeneinander angeordnete symmetrische Ganzwellen-Reusendipole. Sein Frequenzbereich beträgt 9,6 ··· 18,8 MHz (31 ··· 16 m), sein Antennengewinn beläuft sich auf ~ 17,5 ··· 20,0 dB. Um den Antennengewinn zu veranschaulichen:

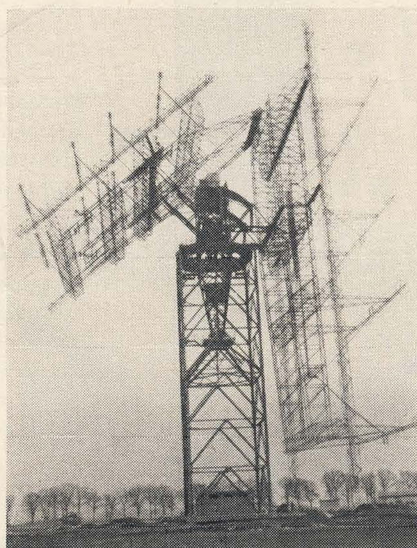


Bild 1: Die dreh- und schwenkbare Kurzwellen-Richtantenne des VEB Funkwerk Köpenick

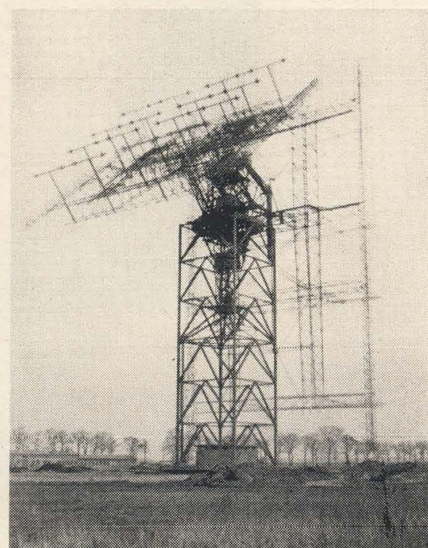


Bild 2: Dreh- und schwenkbare Kurzwellen-Richtantenne. Die Reusendipole von Antennenfeld b sind besonders deutlich zu erkennen

$$10 \cdot \log \frac{\text{abgestrahlte Leistung}}{\text{Senderleistung}} = \text{Antennengewinn in dB}$$

Bei einem Antennengewinn von ~ 18,2 dB und einer Senderleistung von 150 kW ergibt sich

$$\log \frac{\text{abgestrahlte Leistung}}{150} = 1{,}82$$

$$\frac{\text{abgestrahlte Leistung}}{150} \approx 66{,}1$$

$$\text{abgestrahlte Leistung} \approx 10\,000 \text{ kW}$$

Es ist beabsichtigt, den Frequenzbereich bis zu 26,1 MHz zu erweitern. Die Fehlanpassung über den ganzen Frequenzbereich ist < 1,5, über weite Strecken des Frequenzbereiches < 1,3.

Die Antennenfelder sind um 360° drehbar und vertikal von 0 ··· 50° schwenkbar. Damit kann jedes beliebige Gebiet der Erde mit Kurzwellenprogrammen versorgt werden.

Schäffer

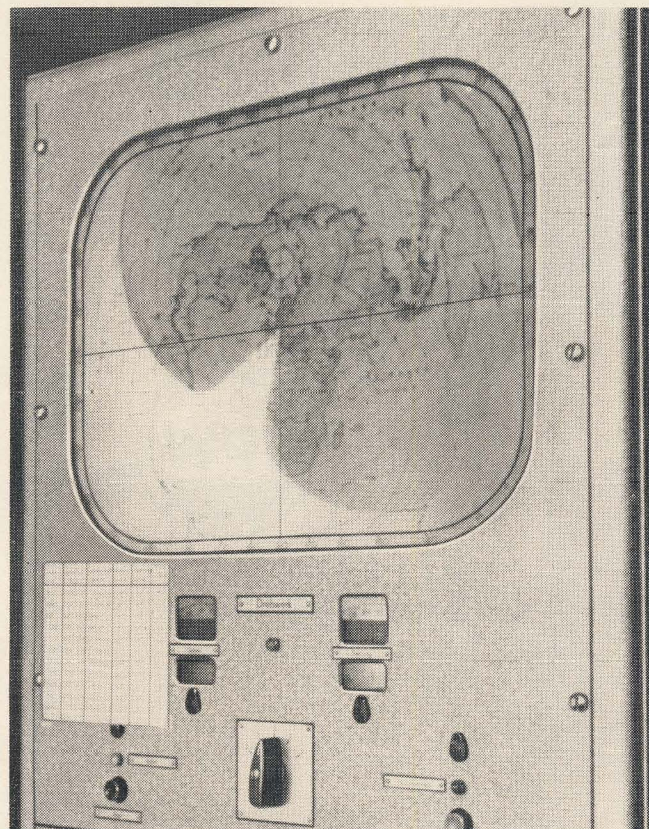
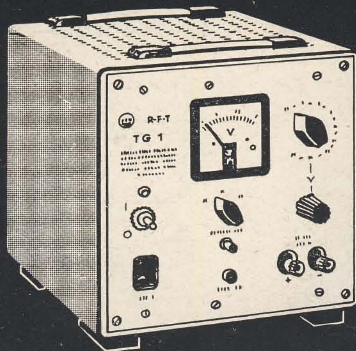


Bild 3: „Nauen im Mittelpunkt der Welt": Die mit der Drehung der Antenne automatisch mitlaufende Wiedergabe des horizontalen Strahlungsdiagramms. Im Augenblick wird Feld a angezeigt, das in Richtung Westafrika—Südamerika sendet. Die Bündelung von Feld b ist noch schärfer

Fotos: H. Blunck

R-F-T

TRANSISTOR-STROMVERSORGUNGS-GERÄT TG 1



Einstellbare Niederspannungsquelle hoher Konstanz. Ersetzt mit Vorteil Akkumulatoren u. Trockenbatterien bei der Entwicklung, Prüfung und Reparatur von Transistor-Schaltungen.

Besondere Vorteile:

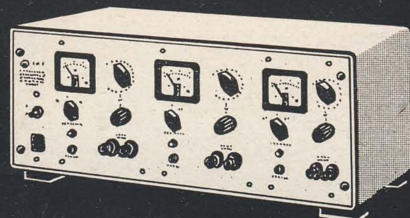
Stufenlos einstellbare Spannung
geringer Innenwiderstand
elektronischer Überlastschutz
völlig wartungsfreier Betrieb

Technische Daten:

Ausgangspannung	0,5 ··· 15 V
Ausgangsstrom	max. 4 A
Innenwiderstand	$< \pm$ 5 mOhm

Ausgangsspannungsänderung bei Temperaturänderung
$<$ 5 mV/°C (— 10 bis + 35 °C)

Das Gerät ist auch als dreifache Spannungsquelle in einem Gehäuse lieferbar



Exporteur:
Deutscher Innen- und Außenhandel Elektrotechnik
Berlin N 4, Chausseestraße 111–112

Hersteller: VEB
Technisch-Physikalische Werkstätten
Thalheim (Erzgebirge)



Inlandsbezug über die Niederlassungen der Versorgungskontore für Maschinenbauerzeugnisse, Fachgebiet elektrische Meßgeräte, Berlin, Leipzig, Dresden, Erfurt und Halle

33103